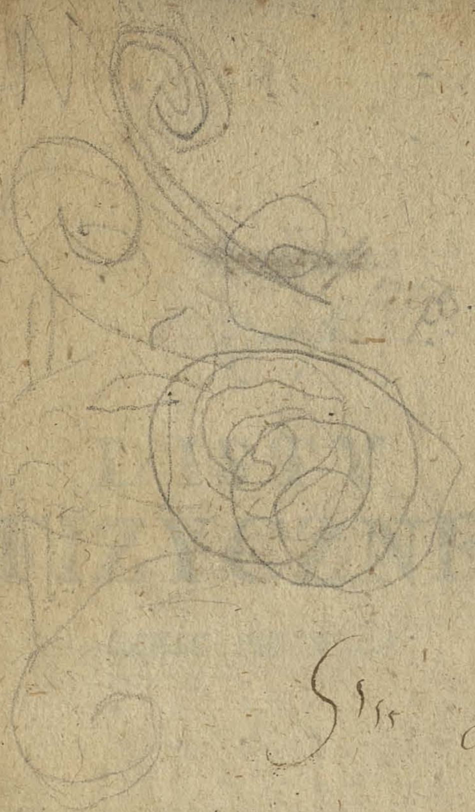
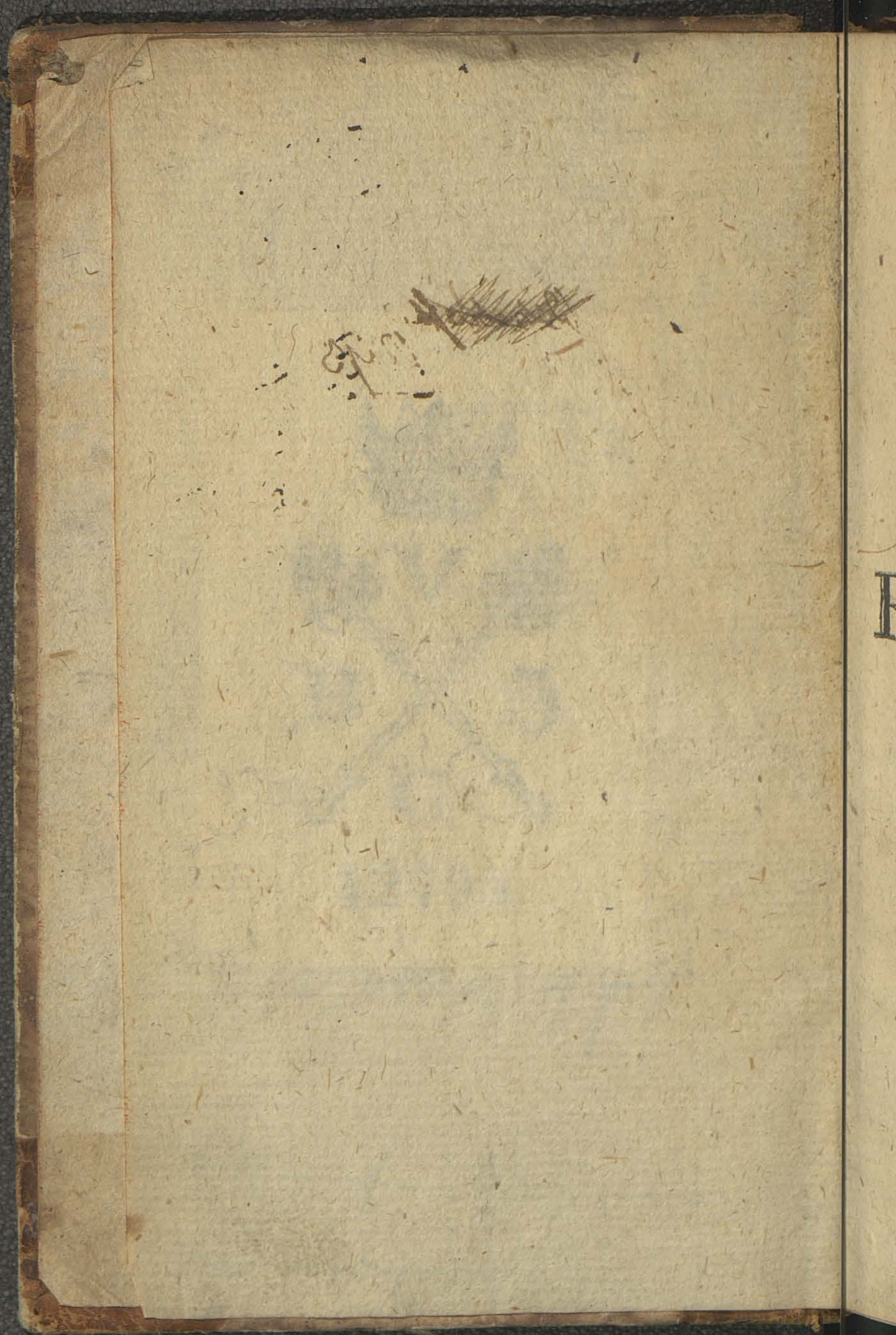

V
B
J
C



alle

alle

alle



LISTY FIZYCZNE

CZĘSC PIERWSZA

LISTY FIZYCZNE

CZYLI

NAUKA PRZYRODZENIA

do poſpolitego poięcia przyſto-ſowana

PRZEZ

MICHAŁA HUBE

Dyrektora generalnego nauk, Profeſſora Fizyki i wyższey-Mathematyki w Szkole Rycerſkiey.

CZĘSC PIERWSZA



w WARSZAWIE 1791.

w Drukarni P. Zawadzkiego.



HANC PAGINAM
AMICITIAE
S.
PETRO WULFERS
SCHOLAE EQUESTRIS VARSAVIENSIS
PROFESSORI
D.
D. D.
MICH: HUBE.

Privilegium inhibitorium, ne Typographi et Biblipolae audeant librum in contextu Privilegii expressum imprimere, Michaeli Hube, Directori Scholae S. R. Mtis Equestris, ad annos viginti datum.

STANISLAUS AUGUSTUS DEI GRATIA REX POLONIAE, MAGNUS DUX LITHVANIAE, RUSSIAE, PRUSSIAE, MASOVIAE, SAMOGITIAE, KIIOVIAE, VOLHYNIAE, PODOLIAE, PODLACHIAE. LIVONIAE, SMOLENSCIAE, SEVERIAE, CZERNICHOVIAEQUE.

Significamus præsentibus litteris Nostris, quorum interest, universis et singulis. Cum Director Scholæ Nostræ equestris Michael Hube librum sub titulo: LISTY FIZYCZNE &c. typis imprimi in animum induxerit, Nobisque submisse supplicaverit, ut evitando damna, quibus eum tam externi quam indigenæ Typographi & Bibliopolæ afficere possent, reimpressionem praemissi libri, nec non illationem alibi impressi ad certum temporis spatium inhibere dignaremur: Nos præfatæ supplicationi, uti iustæ, benigne annuentes, omnibus & singulis in Regno & Dominiis Nostris e-

xistentibus Typographis & Bibliopolis interdicimus serioque inhibemus, ne librum supra de titulo expressum huc in Regnum Dominiaque Nostra inferre intra spatium viginti annorum audeant, sub poena mille aureorum hungaricalium, cuius medietas summæ auctori, altera pars vero fisco Nostro Regio cedat; reimpressum vero eiusmodi librum in quacunque in vel extra Regnum Typographia confiscationi irrevocabili omnium exemplarium, si talia in Regno Dominiisque Nostris inveniantur, subesse declaramus. In quorum fidem præsentes manu Nostra subscriptas Sigillo Regni communiri iussimus. Datum Varsaviæ die XII. mensis Februarii, Anno Domini MDCCXCI. Regni vero Nostri XXVII. Anno

STANISLAUS AUGUSTUS (LS)
REX

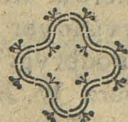
Jgnatius Janiszewski
Sigilli maioris Regni Secretarius
Nro 16.

REIESTR JJWW. WW. Jmć PANOW

którzy na to dzieło prenumerowali.

X. Andruszkiewicz Z. S. B. W. R. Barſki	1
Bilewicz Piſarz Korpusu Art: Lit:	1
Cieſielſki Rotmiſtrz Kaw: Nar: -	1
Chevalier Rayca M. St: War: -	1
Dunaiewſki Stolnik Sanocki - -	1
X. Demkowicz Z. S. B. W. R. Szarog:	1
Jaſińſki Podpułkownik Inżen: Lit:	1
X. Koc Kan: Kiiowſki - - - -	1
Anna Komar Woyſka Liwſka -	1
Hrabia Kraſicki - - -	1
Koronney Gwardyi Officierowie	4
Korpus Inżenierów Kor. - -	10
Koſicki Podbrygadyer Korp: Kad:	1
Michałowſki Podbryg: Kor: Kad:	1
Morawſki Piſarz W. X. Lit: -	1
Piotrowſki Por: Kaw: Nar: - -	1
Podoſki Por: Inżen: Koron: - -	1
Jan Potocki Staroście Szczerz: -	1
Potocki Marsz: W. W. X. Litew:	1
Potocki Staroſta Urzędowſki -	1
Rembielińſki Bryg: Kor: Kad: -	1
Rembielińſki Kadet - -	1
X. Radziwiłłowa Mieczn: Lit: -	1

Ludw: Rzewuſka Pisarzowna Pol: Koronna - - - -	1
X. Kaietan Skrzetuſki Professor w Szkole Rycerſkiey . -	1
Swidzińſki Rotm: Kaw: Nar: - -	1
Swidzińſki Kasztelanic Rad: -	1
Szylling Porucznik - - -	1
Szulte Maior - - - -	1
Trzcińſki Kapitan - - -	1
Wodzicki Starościć Krak: - -	1
Woyczyńſki Poseł Rawſki - -	1
Woyna Staroſta Staniſławowſki -	1
Załuſki Szamb: JKMci - -	1
X. Zaręba Professor Szkoł Brzeſk:	1
Zimmerman Kontroller Poczt -	1



OMYŁKI DRUKU ZNACZNIEYSZE.

karta	*wiersz*	*omyłka*	*poprawa*
11	12	przey	przez
15	17	pałożenie	położenie
17	18	dzielaią	działaią
22	25	ſtawia	ſtawiano
29	13	o	zero
46	23	przyczyna	przyczyną
47	14	na ich	na nich
50	18	i dzien	dzień
67	7	dieie	dzieie
68	17	cieplcy	ciepley
69	16	oddaić się	oddalić się
72	14	czasom	czasem
73	19	budowle	budowli
77	25	druga	drugą
-	26	chocinż	chociaż
-	27	oba	obu
102	20	wadzę	wadze
105	20	Monte noro	Monte-novo
110	3	te	ta
117	23	iednę	iedne
145	24	dowiem	bowiem
176	26	biegunach	biegunie
234	5	podnoszą	podnoszące
256	10	prawdziwe	prawdziwa
267	10	wodą	woda
278	3	murowanie	murowane
331	29	iak niż ta	iak ta od
349	22	drugi	drugie

MATERYE w CZĘSCI PIERWSZEY ZNAYDUIĄCE SIĘ.

DO CZYTELNIKA.

W Inienem nayprzód tym, którzy na to dzieło prenumerowali, podziękować za cierpliwość, że na wyiście z druku pierwszey onego części tak długo czekać raczyli. Przeszkody, których przewidzieć i uprzątnąć nie mogłem, są przyczyną tey przewłoki. Tym czasem opóźnienia samego na pożytek użyłem Czytelników, poprawiszy w dziele rozmaite mieysca, i dodawszy uwagi, których inaczey umieścić nie byłoby podobna. Do tego całe dzieło, podług pierwszego układu z trzech części składać się maiące, na cztery części podzieliłem, chcąc przez tę odmianę dla wygody czytaiących uczynioną Publiczności przysłużyć się. Byłyby szczególne tomy za grube, gdybym był wykonał myśl moią pierwia-

ſtkową. Dla tey przyczyny początek tylko nauki o Elektryczności w tey pierwszey części znayduie ſię, dalszy zaś ciąg tey materyi przenioſtem do tomu drugiego.
Dzielę ia zbior cały Fizycznych wiadomości naszych na 4 głownieysze klaſsy. Jedne z nich maią za cel ziemię, drugie iey Atmosferę, inne Niebieſkie ciała, inne nakoniec ciał ogulne własności, a osobliwie ich poruszenie. Że zawsze od tego zaczynam, co nas intereſsuie, i zmysły nasze porusza, ieſt przeto ziemia pierwszym mey uwagi celem, bo nas ſię tycze naybliżey. Ogulne ciał własności i ich poruszenie zachowuię na koniec, bo mechaniczna część Fizyki, zatrudniaiac ſię ogulnemi wyobrażeniami, ieſt dla tego bardzo oderwaną od zmyślnych obiektów. Tą idąc drogą, zaczynam wprawdzie od tego Fizykę, na czym ſię zwyczaynie kończy, a na tym kończę, od czego pospolicie zaczynać ſię zwykła, ale

kilkoletnie doświadczenie przekonało mnie o tym, że ten sposób iest dobry.

W tey pierwszey części, mówię dla tego nayprzod o kształcie ziemi naszey i zależących od niego odmianach światła i cienia, ciepła i zimna. Przystępuię potym do powierzchni ziemney; uważam z razu ląd stały i góry, potym rzeki, morze, a nakoniec wodę w ogulności; dopiero zwracam uwagę na Atmosferę i powietrze. Ale że Atmosfery odmian poiąć nie podobna, nieznaiąc Elektryczności, ciepła, wyparowania ciał i t. d. wprzod się nad tym wszystkim zastanawiam, nim widokow napowietrznych obiaśniam przyczyny. Dochodzę w części 1wszey aż do Elektryczności, a o wzbiorze i ustępie morza, o wiatrach, obłokach i innych skutkach Natury, historycznie tylko wspominam, maiąc w tomach dalszych przyczyny onych wyszczegulnić.

Druga część tego dzieła z 45. liſtów podobnież złożona, ieſt iuż do druku gotowa. Wydanie oney i konczenie rozpoczętey pracy zależyć będzie od tego iedynie, iak oświecona Publiczność tę pierwszą część przyimie.

Co ſię wyrazów technicznych tycze, daruie rozsądny czytelnik, że przez wzgląd na cel i zamiar tego dzieła nie śmiałem ciągle używać wytłomaczonych na Polſkie. Przeznaczone bowiem te Liſty i poświęcone użytkowi nawet i nie uczonych, trudnemi by ſię przez to i ciemnemi dla nich ſtać mogły, iako przyzwyczaionych do terminów pospolitych.

LISTY FIZYCZNE

CZĘŚĆ PIERWSZA.



LIST I.



MIŁĄ zapewne WPanu uczynię przysługę gdy Ci o rozmaitych Fizyki częściach, do którey ſam tyle maſz ochoty i przywiązania, kiedy nie kiedy napiſzę. Będą wprawdzie liſty moie ſamym tylko powtórzeniem uſtnych rozmów naſzych, z tym wſzyſtkim poſłużą Ci do tego że iaśniey i dokładniey związek tey całey nauki uiąć potrafiſz. Wieſz WPan że ſię Fizyka naturalnemi tylko ciałami zatrudnia, i przeto żadnych ſię odemnie uwag nieſpodziewaſz nad dziełami ſztuki, które ſobie ludzie do pewnych zamiarów przygotowali lub zrobili. Jeżelibym kiedy był przymuſzony i nad niemi zaſtanowić ſię, uczynię to tylko w nieuchronney

potrzebie abyś za ich pomocą, ciał naturalnych iaśniey poznał własności.

Dociekać istotnych przyczyn różnych w naturze zdarzeń i widoków iest właściwym Fizyki zamiarem. — Tym się ona różni od Naturalney Historyi. — Ta nam szczególne własności ciał naturalnych na ziemi znayduiących się okazuie; abyśmy tylko należycie iedne od drugich rozeznać umieli; Tamta zaś własności powszechne ziemi, iey Atmosfery roztrząsa, uważa niebieskie ciała, pewne w całey naturze wszędzie rozciągaiące się materye, i wszystkich ciał przymioty ogólne, aby przez to zdarzeń naturalnych i widoków naznaczyć mogła przyczyny. Jeżeli zaś kiedy nad szczególnemi w naturze, a do ziemi naszey należącemi ciałami zastanowi się, iako iuż zkąd inąd znaiomych, tyle tylko rozbiera własności, ile z nich dochodzić przyczyn można widoków natury.

Zacznijmy przeto od ziemi uwagi nasze. W naydawnieyszych czasach sądzili ludzie że ziemia iest niezmierną płaszczyzną, trochę nie równą, tu i owdzie osadzoną górami, a dokoła aż po same niebo rozciągaiącą się.

To

To wyobrażenie z którego Poeci wielu pięknych obrazów wzięli materyą na znaiomym bardzo widoku zasadzało się. Bo w rzeczy samey ilekroć z góry wysokiey na morze lub też na równinę spóyrzemy, zdaie nam się że cała ziemi powierzchnia ile iey okiem możemy zasięgnąć prostą iest, i żadnego nie ma skrzywienia. Z tym wszystkim wnosić z tego o powierzchni całey ziemi tak mało możemy; iak drobny i ledwie okiem doyrzany robaczek siedząc na ścianie zewnętrzney wielkiego pałacu; z tey cząstki ściany którą widzi, o kształcie całego gmachu sądzić może. Tak się bowiem mamy do całey ziemi, iak ten drobny robak do całego pałacu. Cząstka powierzchni ziemney, którą za każdym oka rzuceniem widziemy, tak iest w porównaniu całey nieskończenie małą, że okrągłości oney dostrzedz wcale niepodobna. Wierzchołek Etny iest bez wątpienia tym w Europie punktem z którego naydalszy widok mieć możemy. Jest bowiem ta góra iedną z naywyższych, a ze wszech stron oblaną morzem. Jednakże doświadczenie uczy, że z iey wierzchołka ledwie Malty okiem doyrzeć można, że ani brzegow Afryki, ani Grecyi nie widać, słowem że to co się pa-

trzą-

trzącym wyſtawia, małą ieſt tylko częścią ſzrodziemnego morza, a daleko ieſzcze mnieyſzą całey ziemney powierzchni. Jakże dopiero małym i nieznacznym w porównaniu całey powierzchni Horyzont naſz widzialny bydź muſi, gdy ſtaniemy na górze, która od Etny ieſt niżſzą daleko.

Wiadomo WPanu że w zimie dni w Petersburgu ſą krótſze, a we Włoſzech dłużſze iak u nas. Mogłoż by to bydź gdyby ziemia równą i proſtą miała powierzchnią? Wſchód i zachód ſłońca nie muſiałżeby wſzędzie dnia każdego o iednymże przypadać momencie; a naſtępnie tenże dzień w roku wſzędzie równie bydź długi? Nadto z Kurlandzkich n. p. brzegow patrzący, przez dobrą perſpektywę, niepowinienżeby przynaymniey dóyrzeć lądow Szwedzkich? Ale wſzyſtko to ieſt niepodobnym, a nawet gdy kto na morzu z niſkiego patrzy mieyſca, nie wiele nad wodą góruiące obiekta, w małey tylko widzi odległości. Zadnym więc ſpoſobem powierzchni ziemi, za proſtą poczytać nie mozna, a ieżeli niewiadomy tak ią ſobie wyſtawia; że mu ſię taką z góry patrzącemu wydaie, nie zmyſły go zwodzą w tedy, ale ſam ſię

myli,

myli, czyniąc z małey części, którą o-biął okiem, o całości zły wniosek i prędki.

Widzisz WPan z tego, że powierzchnia ziemi zakrzywioną bydź musi, łubo to zakrzywienie w małey nader części uważane nam się nieznacznym zdaie. Jest zaś to zakrzywienie nie wklęsłe, ale iak kuli iakiey wypukłe. Tym bowiem sposobem każda prosta linia którą WPan między dwoma punktami, nie co odległemi na powierzchni ziemi myślą prowadzisz, wpada w ziemię zupełnie, która że przezroczystą nie iest, przeszkadza Ci że iednego punktu z drugiego niewidzisz, tak iak każde nieprzeyrzyste ciało, zasłania obiekt gdy się między nim a okiem WPana w prostey znayduie linii. Lecz gdy sobie prostą wystawisz linią w iednym iakim punkcie dotykaiącą ziemi, cała ona mimo ziemię poydzie; a oko WPana ieśli się na niey znayduie, ieśli mu widoku góry lub inne wyniesione, i nieprzeyrzyste ciała nie bronią, widzi ziemną powierzchnią która się między nim, a punktem dotknięcia rozciąga. Im zaś WPan bardziey tę styczną linią przedłużasz, tym się ona bardziey od kolistey powierzchni oddala, tym i oko WPana

wyżey

wyżey podnieść się musi, abyś aż do punktu dotknięcia widział wszystko. A przeciwnie tym wyżey nad powierzchnią ziemi obiekt wyniesionym bydź powinien, im od punktu dotknięcia iest dalszym; ieśli go WPan z tego punktu chcesz doyrzeć. Stwierdza codzienne doświadczenie te wnioski co do widzialnych obiektow na ziemi. Każdy wie dobrze że z wieży, lub góry wierzchołka, ieśli tylko co oku nie zawadza, tym daley widać, im te są wyższemi. Równie też z masztu dalszy na morze iest widok, iak z dołu okrętu. Góry także prędzey, iak niskie obiekta z daleka widzieć się daią, a gdy się kto do Miasta na równinie leżącego zbliża, zawsze nayprzód wieże, potym dachy domow widzi; tak właśnie iak nad brzegiem morskim stoiący, gdy z daleka okręt do lądu płynie, nayprzód wyższą część masztu, potym gmach sam okrętu spostrzega. Wszystkie tym podobne doświadczenia iaśnie, iak WPan sam widzisz, pokazuią, że powierzchnia ziemi, iak kuli iakiey iest okrągłą. Są bowiem nie zawodnemi skutkami iey okrągłości i nieprzeyrzystości.

Ta okrągłość powierzchni ziemi, wszędzie się bez przerwania rozciąga,

a tak

a tak właśnie iak powierzchnia kuli, w sobie się samey kończy. Wszędzie bowiem na ziemi te o których wspomniałem widoki, pokazuią się iednakowo. Do tego nie naleziono strony, w któreyby ziemia kończyć się miała. — Z każdego mieysca można ku każdey ziemi stronie Południowi, Pułnocy, Wschodowi, Zachodowi puszczać się daley, ieżeli temu lody, lub inne podobne rzeczy, nie są na przeszkodzie. Nayiaśniey zaś to, co mówię, ztąd okazuie się, że różnemi czasy żeglarze, całą do koła obiachali ziemie, gdy w iedney zawsze bez odwrótu płynąć dyrekcyi, nakoniec na to mieysce wrócili, z którego się puścili okrętem. Pierwszy Ferdynand Magelan taką podróż przedsięwziął. Puścił on się dnia 15. Sierpnia Roku 1519 z Sewilii, flotą z pięciu okrętow Hiszpańskich złożoną; odkrył cieśninę iego potym nazwaną imieniem, między południowym końcem Ameryki, a Ogniztą-Ziemią; przepłynął przez nią z Atlantyckiego na spokoyne morze; a lubo sam na iedney z wysp Filipińskich w bitwie poległ, płyneli iednak daley między wyspami Moludzkiemi iego Koledzy, aż nakoniec dnia 8. Września Roku 1522. znowu do Sewilii wrócili. Różni potym tę w koło ziemi podróż

podróż w czaſie daleko krótſzym odbywali. Między temi ſzczegulniey ſię za naſzych czaſow Kapitan okrętowy James Cook Anglik wſławił. Skończył on życie na wyſpie Owhyhee (*) gdzie dnia 14. Lutego Roku 1779. był zabity.

Można iuż z tego podobny do prawdy uczynić wnioſek, że kſztałt ziemi do kuli ieſt podobny. Lecz wcale on nie wątpliwym ſię ſtanie, gdy uważemy, że wſzędzie na ziemi z równey wyſokości i w każdą patrząc ſtronę, bądź ku północy, bądź południowi, wſchodowi, lub zachodowi, równie widziemy daleko, kiedy nic patrzącego oku nieprzeſzkadza. Gdy bowiem widoku dalekość, od okrągłości ziemney powierzchni zależy, wypada z przytoczonego doświadczenia oczywiście, że ziemi powierzchnia wſzędzie, i równie ku wſzyſtkim ſtronom ieſt okrągłą, a naſtępnie Ziemia podobną do kuli. Prawda że uſilney bardzo uwa-

(*) *Należy ta Wyſpa do tego Archipelagu, który pod 200. ſtopniem wſchodniey długości od Greenwich a 22gim Północney ſzerokości leży.*

uwagi i pilnego doświadczenia potrzeba do tego, abyśmy z pewnością powiedzieć mogli, czy ma ziemia, lub nie doſkonałey kuli figurę? tym czaſem nie wchodząc w to pytanie, możemy z przytoczonego doświadczenia przeſtać na tym wnioſku, że przynaymniey bardzo bliſko pod kulę podchodzi, ieżeli nie ieſt do niey zupełnie podobną.

Na pierwſzey figurze punkt A znaczy iakiżkolwiek obiekt na ziemi, B zaś oko oddalone daleko. Linia proſta AB przechodzi przey nieprzeyrzyſtą ziemię, a z punktu B, widzieć A niemożna.

Na figurze drugiey ieſt AC proſta linia, w punkcie A, ziemi dotykaiąca, wreſzcie zupełnie mimo iey idąca. Oko na linii AC będące, punkt A widzieć może, lecz muſi ſię w punkcie C wyżey iak w punkcie B wynieść nad ziemię, bo C ieſt dalſzym od H iak K.



LIST II.

LIST II.

MOże to się WPanu trudnym do poięcia zdaie, iak się ludzie i zwierzęta na okrągłey ziemi powierzchni utrzymać mogą, i za co z ziemney kuli nie spadaią. Niektórzy z dawnych Pisarzow przynaymniey tyle w poięciu tego znaydowali trudności, że właśnie dla tey przyczyny przystać na to nie chcieli, iż kształt ziemi naszey do kuli iest podobnym. Lecz podobnaź to żeby Ludzie i zwierzęta spaść z ziemi mogły? Nie widzisz WPan oczywistey w tych słowach sprzeczności. Wszystko co się od ziemi oddala, podnosi się; idzie przeciwko własney ciężkości w górę, a zatym nie spada. Gdy kamień lub inne cię-żkie ciało w górę rzucone, obcą się siłą podnosi, zaraz ciężkość która go ku ziemi pędzi nieustannie, biegowi iego przeszkadza, i póty go co raz bardziey a bardziey osłabia, póki go nie zniszczy zupełnie. Ztąd kamień na ziemię upada nakoniec. Każde bowiem ciało, gdy

tylko

tylko może, własną ciężkością z góry na dół, czyli ku ziemi spada, a to wszędzie na całey ziemi widziemy, Wszędzie to iest na wierzchu, co od śrzedniego ziemi punktu iest dalszym, a to na spodzie co tego punktu iest bliższym. Wszystkie zaś na ziemi ciała i naydrobnieysze ciężą. Ziemne nawet wyziewy w deszczu i śniegu spadaią z powietrza, okazuiąc przez to, że są ciężkiemi. Tak tedy wszystko w koło ziemi własna ciężkość ku ziemi pędzi i ciśnie, a nawet naydrobnieyszy proszek aby tylko raz do ziemi należał od niey się zupełnie oddalić niemoże.

Można zatym ciężkość nazwać tą siłą, którą wszystkie ziemi części utrzymuią się i w iedną całość koiarzą. Spuściwszy ciało zkądkolwiek wolno ku ziemi, dyrekcyą tey siły widziemy. Prawda że drobne piorka, papieru kawałki i inne tego gatunku rzeczy, często nie prosto spadaią, ale to się tym dzieie, iak sam WPan bez trudności poznaiesz, że wspomnione ciała tak są letkie; iż powietrze często ie z sobą unosi. Na kruszczach zatym, kamieniach, lub też czym podobnym, doświadczay WPan tego, nad któremi powietrze tyle nie ma mocy. Każdy

żdy punkt tak wolnie ſpadaiącego ciała w proſtey upada linii która ſię wertykalną zowie. Ona dyrekcyą ciężkości pokazuie; ią ſobie zrobić można za pomocą pionu, to ieſt do nitki przywiązawſzy iakie ciężkie ciało. Gdy bowiem ieden koniec nici mocno ſię w rękę weźmie, natychmiaſt nić uſpokoiona wertykalney nabywa dyrekcyi. Przekonaſz ſię o tym WPan bardzo łacno, gdy mimo nici kawałek ołowiu ſpuściſz, bo oczywiście zobaczyſz, że w tedy podług dyrekcyi nici, ołów upadnie.

Każda linia lub płaſzczyzna na którą wertykalna linia perpendykularnie upada, czyli z którą ona ze wſzech ſtron kąty równe i proſte czyni, nazywa ſię horyzontalną (*poziomą.*) Doświadczenia pionem robione, pokazuią oczywiście, że powierzchnie wód ſtoiących i ſpokoynych, wſzędzie na ziemi ſą horyzontalne. Ze zaś iakiego ieziora lub morza ſpokoynego powierzchnia, ile zayrzemy okiem, zupełnie ſię równą bydź zdaie; muſzą więc na każdym ziemi mieyſcu wſzyſtkie wertykalne linie, ile ich tylko iedne przy drugich dóyrzeć razem możemy, na oko bydź równoległe, albo we wſzyſtkich punktach równie odda-

dalo-

dalone od ſiebie. Proſte bowiem linie które na iedney i równey płaſzczyźnie, perpendykularnie razem iedne przy drugich ſtoią, zawſze ſą równoległe. Dla tego mury iedne ſtoiące przy drugich równie ſą w górze iak u dołu od ſiebie odległe; wſzyſtkie ſię bowiem podług pionu za zwyczay, a tym ſamym wertykalnie ſtawiaią.

Ale w rzeczy ſamey maią wertykalne linie różnych mieyſc na ziemi; zawſze iakaś pochyłość ku ſobie, lubo ta w małey odległości równie iak koliſtość ziemney powierzchni oku ieſt nieznaczna. Ziemia bowiem ieſt prawie doſkonałą kulą, a wertykalne na niey linie, wſzyſtkie takie pałożenie maią; że wſzyſtkieby do iey powierzchni proſtopadłemi były, gdyby wſzędzie wodą była okrytą lub też zupełnie gładką. Łatwo zaś okazać można, że proſte linie na powierzchni gładkiey kuli pod pion powſtaiące gdyby przedłużonemi zoſtały, zeſzłyby ſię w śrzednim kuli punkcie. Są zatym wſzyſtkie na ziemi wertykalne linie prawie doſkonale ku śrzedniemu oney punktowi wymierzone; a tak maiąc iakąś pochyłość ku ſobie, tym bardziey co raz a bardziey zbliżaią ſię, im ie bliżey

żey do środka ziemi w myśli przedłużamy. Wſzakże iakem iuż wſpomniał to ich nakłonienie, ieſt w małey odległości wcale nieznaczne.

Gdy więc wertykalną linią z Warſzawy bez końca przedłużoną WPan wyſtawiaſz ſobie, idzie ona nayprzód przez środek ziemi, a potym przez ten punkt ziemney powierzchni przechodzi, który ieſt Warſzawie proſto na przeciwnym. Punktu tamtego wertykalna idzie także ku środkowi ziemi, a naſtępnie ciężkości dyrekcya ieſt tam w proſt tey dyrekcyi przeciwna, którą ciężkość ma u nas. Jeżeli więc tam ludzie mieſzkaią, albo w przypadku że ſię rozciąga morze, gdy w okręcie na ten punkt napłyną, ku nam nogami ſą obróceni, a tak wſzędzie na ziemi mamy przeciw-ſtopnych, czyli *antypodow*, nogami do nas obróconych, którzy tak właśnie iak my od ziemi oddalić ſię niemogą, bo ich właśnie taż ſama ciężkość co i nas do ziemi nieuſtannie pędzi.

Widziſz WPan oraz z tego, że cała ziemia tak ſię ma właśnie iakby iey części wcale ciężaru nie miały, czyli iakby ſama nie była ciężką. Ci którzy ią za pła-

płaszczyznę mieli aż ku niebu rozciągaiącą się, wielkiey doznawali trudności w poięciu tego na czym się wspiera. Jedni wystawiali sobie bezdenne wód otchłanie, na których się stała Ziemia utrzymywała, inni ią wkładali na niezmierne słonie, węże i t. d. Zadnych zaś podpor iak sam WPan widzisz Ziemia nie potrzebuie. Bo daymy na to żeby cała kula Ziemi ciężką była, musiałaby w pewney ciężyć dyrekcyi. W żadney zaś dyrekcyi upadać nie może, bo wszystko na niey ku śrzedniemu dąży punktowi. Ma się więc Ziemia tak iak to ciało, które ku przeciwnym stronom dwie przywiązane nici równą siłą ciągną. Wszystkie iey części mocą ciężkości działaią równie i wzaiemnie na siebie, a tak całość w równoważności stać musi. Dla czego błędne i ci o ziemi maią wyobrażenie, którzy wystawiaią sobie, iakby wśrzód cieńkiego pływała powietrza. Wszystko bowiem co pływa iest ciężkim, kula zaś ziemna nie ma ciężkości; pływać zatym nie może.

Powierzchnia Ziemi iak WPanu wiadomo iest bardzo nierówna; wznoszą się na niey tu i ówdzie góry, których ogromność i wysokość niezmierną nam się

wydaie. Naywyższe z gór znaiomych znayduiemy w Ameryce. Ciągną się one pasmem, które *Cordilleras* zowią; że wszystkich zaś naywyższy iest wierzchołek Kimborasso leżący w Peru. Wynosi on się nad powierzchnią morza na 3217. Paryskich Sążni (*) Z gór Europeyskich iest *Mont-Blanc* w Sabaudyi naywyższa, a należąc do Alpow, nad morzem na 2391 sążni paryskich góruie. I Etna także w Sycylii między naywyższemi Europy górami się liczy. Wysoka iest na 1771 paryskich sążni, Piko zaś na Teneryfie prawie iey w wysokości iest równa. Mamy zatym na ziemi bardzo wyniosłe i ogromne góry, które iednak, gdy z całą ziemią porównamy, bardzo mało znaczą. Okazały bowiem do koła świata odprawione podróże, oraz inne do tego użyte sposoby, że naywiększy obwód ziemi do 5,400. mil Geograficznych wynosi, z których każda 3800. sążni paryskich zawiera. Są wprawdzie te mile nie co od tych mnieysze, któ-
remi

(*) *Sążeń Paryski czyni stop Paryskich 6. stopa na 12. Calow, Cal na 12. linii się dzieli. Calow zaś Paryskich 21. wyniesie blisko calow Warszawskich 24,*

remi się mieysc odległość w Polszcze i Niemczech oznacza, z tym wszystkim pod imieniem mil geograficznych są powszechnie znaiome. Dzieląc naywiększy cyrkuł, ziemi, równie iak każdy inny cyrkuł na 360. stopniow, wypadnie 15. mil takich na każdy ziemi stopień. Z tego łatwo WPan wyrachować potrafisz, że wysokość i naywyższey z gór ziemi znaiomych, to iest *Kimborasso*, iest blisko 6400tną częścią naywiększego obwodu ziemi. Lecz żeby raczey większą wysokość iak mnieyszą naznaczyć; daymy, że wertykalna naywyższey góry wysokość iest 6000czną cząstką naywiększego ziemi obwodu. Teraz uważ WPan, że wiele takich ziarek piasku się znayduie, które na pół linii są grube. Ta grubość 6000. razy wzięta 3000. linii uczyni; czyli 250. calow, albo blisko stop 21. Kula zaś 21. stop obwodu maiąca, iest iuż dosyć wielka, a przecie na niey, choćby przywiększe piasku ziarko rzucone, tyle właśnie znaczy, ile na kuli ziemney naywyższa góra. Jak zatym kula, dla tego, że tu i ówdzie ziarn kilka piasku na nią się posypie, postaci swey nie traci, tak też i ziemia dla gór, które się na niey znayduią, do kuli podobną bydź nie przestaie.

LIST III.

Wiesz WPan, że Poeci, gdy nam chcą poranek lub wieczor opisać, mówią: że się słońce z morskich wód wynurza, i że znowu zapada w morze. W rzeczy samey każdy kto się wśrzód Morza znayduie, widzi wschodzące i zachodzące słońce na morskiey powierzchni, która iest horyzontalną zawsze. Słońce zatym, gdy wschodzi i zachodzi na horyzontalney spostrzegamy płaszczyznie. Jak tylko wzniydzie wynosi się powoli nad nią co raz wyżey, a w południe stoi na naywyższym wyniesienia stopniu. Nieznacznie potym spuszcza się co raz, aż nakoniec przy zachodzie na teyże horyzontalney płaszczyźnie znika. Znasz to WPan zapewne, że słońca wysokość wcale co innego znaczy, iak wysokość iakiego ziemskiego obiektu. Ta się wertykalną mierzy linią, którą z dołu do samego ciała, lub iego prowadziemy wierzchołka; ciał zaś niebieskich wysokości tym sposobem zmierzyć nie można. Nie iest ona linią,

ale

ale kątem tylko, który prosta linia ku niebieskiemu wymierzona ciału z horyzontalną formuie płaszczyzną. Postawiwszy wertykalnie Instrument z dwóch złączonych z sobą liniałow złożony, gdy WPan z nich ieden za pomocą pionu horyzontalnie ustawisz, a drugi wymierzysz ku gwiazdzie, kąt między liniami będący wysokość gwiazdy okaże. Ale wysokości słońca innym łatwieyszym sposobem dóyść można. Wiadomo WPanu, że ciał wszystkich cienie, nay-dłuższe są przy wschodzie i zachodzie słońca, i że się tym bardziey skracaią im się słońce wyżey nad horyzont wyniesie. Umocowawszy zatym skazowkę wertykalnie na gładkiey horyzontalney i na słońce wystawioney tablicy, gdy WPan od czasu do czasu długość cienia tey skazowki zmierzysz, możesz wnieść bespiecznie, że wtedy iest południe, kiedy cień naykrótszy, znowu się przedłużać zaczyna. Stoi bowiem słońce wtedy naywyżey i znowu się do spuszczania zabiera. Daymy więc: żeś WPan dnia którego położenie cienia naykrótszego pilnie uważywszy, prostey linii pociągnieniem na tablicy naznaczył; znaydziesz potym dnia każdego (ieżeliś tylko tablicy niewzruszył) że cień skazowki

zowki naykrótſzy, zawſze na tę południową linią przypadnie. Jeſt zatym linia południowa dla każdego na ziemi mieyſca, nieodmienną linią horyzontalną. Jeżeli ſię przez nią równa iaka płaſzczyzna i przez wertykalną ſkazowkę przeciągnie, zawſze ſię w tey płaſzczyźnie okaże ſłońce, ilekroć będzie południe, lubo u nas w lecie daleko wyżey ſtoi, iak w zimie. Taka *południowa płaſzczyzna* ieſt wertykalną zawſze, a naſtępnie ku śrzedniemu punktowi ziemi wymierzoną, ponieważ przez wertykalną ſkazowkę przechodzi.

Raz pociągniona linia południowa zawſze do naznaczenia południa ſłużyć może. Używano tego ſpoſobu bardzo w dawnych czaſach, nim teraz zwyczayne wynaleziono zegarki, a ſkazówkę czyli inne iakie wynieſione ciało, które ſwym cieniem oznaczało południe, nazywano *Gnomon*. Często na wybrukowaney horyzontalnie ziemi, na którey linia południowa w kamieniu, lub kruſzcu dobrze naznaczoną była, ſtawia obeliſzek, z którego wierzchołka cień na linią wyrażoną ſpadał, gdy było południe. Zrobił podobny Gnomon przeſzłego wieku w Bolognia ſławny Aſtronom

nom Caſsini. Pociągnał on na horyzontalney poſadzce wyſokiego Kościoła linią południową, a w ścianie południowey, wyſoko zoſtawił małą otwartość, przez którą światło ſłońca w południe proſto na tę ſpadało linią.

Każda południowa linia, obrócona ieſt iednym końcem proſto ku południowi, albo ku tey ſtronie, gdzie ſłońce w południe ſtoi. Naprzeciwna zaś część nieba ku którey drugi koniec linii południowey zmierza, nazywa ſię *Nord*, albo Pułnoc. Jeżeli ſię pod kątem proſtym, proſtą iaką linia południowa przetnie, póydzie ta ze wſchodu na zachod, czyli ze ſtrony, gdzie ſłońce wſchodzi ku tey, gdzie zachodzi. Stanie kto twarzą ku pułnocy, ma wſchod po prawey ręce, zachod po lewey, a południe za ſobą. Tym ſpoſobem gdzieżkolwiek bądź ſtanąwſzy, aby tylko ieden z tych kraiow nieba poznać, zaraz ſię znaleść można, albo raczey znaleść inne niebieſkie ſtrony. Równie też i na geograficznych kartach, Pułnoc zawſze ieſt w górze, Wſchod po prawey, Zachod po lewey, a na dole Południe.

Inne ſtrony nieba oznaczyć można, dzieląc na równe części te proſte katy, które ſię między pułnocą a wſchodem, mię-

między wschodem a południem, między południem a zachodem, nakoniec między zachodem a pułnocą znayduią. Nie maią te śrzednie części nieba, osobnych nazwisk, ale Narody żeglugą bawiące się. iako to: Anglicy, Francuzi, Hollendrzy i Niemcy, na to się zgodzili, aby ich nazwiska, z nazwisk stron przednieyszych Nieba złożone były. Jakoż dzieie się to bardzo porządnym i godnym uwagi sposobem. Przednieysze strony zowią się (*Nord*) pułnoc (*Ost*) wschod (*Sud*) południe (*West*) zachod. Między temi iednak pułnoc i południe za naygłównieysze uważaią ponieważ są gruntem całego podziału. Aby więc mieć imie iakiey śrzedniey nieba strony, składaią się imiona dwu przyległych stron nieba, ale tak żeby imie przednieyszey szło pierwey. Podziel WPan n. p. kąt prosty między *Nord* i *Ost* na dwie równe części, a nazwiesz tę nową stronę tym podziałem znalezioną, *NO* czyli, *Nord Ost*; nie powiesz WPan Ost Nord, bo Nord i Sud głównieysze są Nieba strony. Tym właśnie sposobem znayduie się SO Sud Ost, SW Sud West, NW Nord West. Zechcesz WPan ieszcze daley każdy kąt na dwie równe podzielić części, wypadnie między Nord i Nord Ost, NNO, czyli

li Nord Nord Oſt; między Nord Oſt i Oſt, ONO czyli Oſt Nord Oſt; między Oſt i Sud Oſt, OSO czyli Oſt Sud Oſt; między Sud Oſt i Sud, SSO czyli Sud Sud Oſt. Wſzyſtkie te podziały na oſobney figurze wyraziłem WPanu. (T. 1. F. III.) Zowie ſię ona wiatrow różą; bo ſzczególniey Marynarzom ſłużу do oznaczenia różnych wiatrów dyrekcyi.

Tak tedy każdego południa ſłońce ſię na równey i wertykalney przez południową linią przechodzącey pokazuie płaſzczyźnie. I przeto nawet wieśniacy ſpoyrzawſzy na ſłońce, poznaią, czy doſzło iuż południa lub nie. Stoi bowiem w południe, zawſze ku południowi, lubo wyżey w lecie iak w zimie. Jeżeli WPan w myśli naſzą tuteyſzą południową płaſzczyznę bez końca przedłużyſz, przeydzie ona przez śrzodek ziemi, bo ieſt wertykalną, ale przytym przerznie całą kulę ziemi na dwie równe i podobne części, powierzchnią zaś naznaczy cyrkułem, który przez Warſzawę przechodzi. Znalazłbyś WPan także ten cyrkuł, gdybyś naſzą horyzontalną południową linią, ku pułnocy i południowi wciąż dokoła ziemi mógł ciągnąć. Każde na ziemi mieyſce ma podobny, iak Warſzawa

ſzawa cyrkuł. Wſzyſtkie zaś te cyrkuły ſą ſobie równe, wſzyſtkie bowiem na powierzchni ziemi umieſzczone, wſpólny z nią maią śrzodek. Do tego wſzyſtkie ſię, iak WPanu niżey okaże w dwóch na ziemey powierzchni przecinaią punktach, które ſię *biegunami ziemi* nazywaią. Proſta zatym linia, w którey płaſzczyzny południowe różnych mieyſc ziemi przecinaią ſię, przez obydwa przechodzi bieguny. Lecz że te wſzyſtkie płaſzczyzny ſą wertykalne, przechodzi oraz i przez śrzodek ziemi, i nazywa ſię iey *Oſią*. Każdy z tych cyrkułow z pułnocy ku południowi idzie, a ztąd ieden biegun ku pułnocy, drugi ku południowi mamy. Tamten zowie ſię *Polem Pułnocnym* ten zaś *Południowym*. Te bieguny równie iak rozliczne cyrkuły przez nie przechodzące, na Globie, czyli ſztuczney ziemney kuli pokazałem WPanu.

Połowa ta południowego cyrkułu, która od iednego biegunu zaczynaiąc ſię, aż do drugiego przez Warſzawę przechodzi, Warſzawſkim ſię *Merydyanem* nazywa. Druga zaś iak łatwo ſam na ſztuczney kuli poznaſz, ieſt Merydyanem przeciwſtopnych naſzych. Każde na ziemi

mi mieysce ma swóy Merydyan, ale też ich wiele pod iednym Merydyanem leży.

Teraz wystaw sobie WPan oś ziemi; a przez nią i śrzodek ziemny poprowadź myślą płaszczyznę ku osi perpendykularnie. Podzieli ona całą kulę ziemi na dwie równe i podobne części; to iest na *pułnocne* i *południowe pułsferze*, powierzchnią zaś ziemi przerznie cyrkułem, który *Ekwatorem* zowią. Znaydziesz go WPan na każdey sztuczney kuli wyraźnie oznaczonym. Ze on każdy Merydyan na dwie równe i podobne części rozdziela, to zaś pod prostym kątem dzieie się, prosto więc idzie że wschodu na zachod. Każda bowiem linia, która przez drugą tak iak Merydyan z pułnocy ku południowi idącą, pod prostym kątem iest przeciągnioną, prosto ku wschodowi, lub zachodowi zmierza. A zatym gdybyś WPan linią horyzontalną tu z Warszawy prosto ku wschodowi, lub zachodowi w koło całey ziemi ciągle poprowadził, uformowałaby ona cyrkuł z Ekwatorem równoległy. Wystawiono sobie, że przez każde na ziemi mieysce podobne przechodzą cyrkuły, które mieysc tych *Parallelami* nazwano. Wiele ich

WPan

WPan na ſztuczney sferze oznaczonych znaydzieſz.

Ale ſpytaſz ſię mnie zapewne, na co ſię te cyrkuły zdadzą, które na ſztucznych sferach wyrażone, myślą tylko ſobie na ziemi wyſtawiać trzeba. Korzyść z nich iſtotnieyſza ieſt ta: że za ich pomocą iaſne ſobie i dobre wyobrażenie wielkości Kraiów uczynić możemy, równie iak morz rozległości i ich położenia. Bez nich byśmy ani ſztucznych sfer, ani mapp geograficznych, ni geografii, ni też marynarſtwa nie mieli. Łatwo ſię WPan przeświadczyſz otym, gdy poznaſz co ſzerokość, co długość geograficzna różnych mieyſc na ziemi.

Każde na ziemi mieyſce, które tylko pod Ekwatorem nie leży, ieſt od niego, albo ku pułnocnemu, albo też południowemu biegunowi mniey, lub więcey, odległe. To oddalenie na ziemney powierzchni zmierzone ieſt *ſzerokością* mieyſca tego. Tak n. p. ſzerokość Warſzawy proſto ſię ztąd ku południowi, aż do Ekwatora ciągnie. Jeſt zatym łukiem Warſzawſkiego Merydyanu, bo ten także proſto ku południowi idzie. Mierzy ſię on ſtopniami, minutami, i ſekunda-

mi,

mi, bo każdy cyrkuł iak WPanu wiadomo na 360. równych stopniow się dzieli, każdy stopień na minut 60 każda znowu minuta na 60. sekund. Szerokością więc Warszawy będzie łuk Merydyanu Warszawskiego, między tym miastem, a Ekwatorem, zawarty w stopniach, minutach i sekundach wyrażony. Podobnie każde na ziemi mieysce ma pewną szerokość (*) a ta albo iest pułnocną, albo południową. Szczegulnie pod Ekwatorem leżące kraie szerokości nie maią, albo też ich szerokość iest o. Lecz im się bardziey ku pułnocy, lub południowi od Ekwatora mieysce iakie oddala, tym bardziey iego szerokość rośnie, aż nakoniec pod Polami iest naywiększą i 90. stopniow wynosi. Między bowiem Equatorem a Biegunem połowa się zawsze Merydyanu zawiera, która gdy 180. ma sto-

(*) *Miara szerokości mieysca iakiego, iest właściwie ten kąt, który mieysca tego wertykalna linia z płaszczyzną Equatora czyni. Gdyby ziemia kulą doskonałą była, toby łuk Merydyanu między mieyscem danym a Ekwatorem zawarty nie zawodną tego kąta był miarą.*

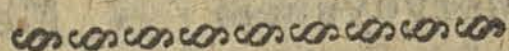
ſtopniow; muſi znowu iey połowa mieć ſtopniow 90.

Na Figurze czwartey N i S znaczą Bieguny ziemi przez które wſzyſtkie cyrkuły południowe przechodzą. Połowy tych cyrkułow między NS, iak n. p. NAS lub NBS Merydyanami właściwie ſię zowią. AB ieſt Ekwatorem, a Łuk CD ieſt mieyſca C ſzerokością.



LIST IV.

LIST IV.



ABy różne na kuli ziemney Merydyany należycie rozeznać można, wzięto jeden między niemi za *pierwszy Merydyan*, a od tego punktu w którym on Ekwatora przecina, podzielono z zachodu ku wschodowi całego Ekwatora na 360. stopniow. Oboiętna iest wcale, gdzie kto ten pierwszy pociągnie Merydyan. Dawni pociągnęli go przez szczęśliwe, czyli Kanaryiskie wyspy, dla tego, że między znaiomemi Kraiami ziemi, one naydaley ku zachodowi leżały. Utrzymywał się i potym ten zwyczay, a dziśiay nawet ieszcze wielu prowadzi Merydyan, przez Ferro wyspę z Kanaryiskich nayzachodnieyszą. Przeciągneli go inni przez Pik na Teneryfie iako punkt znaczny i stały. Francuzi ten za pierwszy maią, który przez Paryż przechodzi. Anglicy ten, który idzie przez Greenwich nie daleko Londynu. Od pierwszego Merydyanu gdziezkolwiek on leży zaczynaią się na Ekwatorze stopnie

a w

a w koło całey ziemi od zachodu ku wschodowi się ciągną. Łuk Ekwatora, który podług tey dyrekcyi między pierwszym Merydyanem, i Merydyanem mieysca iakiego zamyka się, *długością* mieysca tego zowiemy; która tym iest większa, im bardziey Merydyan mieysca iakiego od pierwszego Merydyanu ku zachodowi iest oddalonym.

Grekom winniśmy te nazwiska długości geograficzney i szerokości, którzy w dawnych czasach mało co więcey ziemi znali, iak morze srodziemne, i brzegi onego do nieiakiey tylko odległości. Że się to morze daleko bardziey z zachodu, ku wschodowi rozciąga, niż z pułnocy ku południowi, sądzili oni zapewne, że i cała ziemia kształt ma podobny; a tak iey od zachodu ku wschodowi rozciągłość, którą mieli za naywiększą, nazwali długością, rozciągłość zaś od pułnocy ku południowi ziemi szerokością. Zwyczaynie bowiem każdey płaszczyzny szerokość, mniey sobie wielką wystawiamy, iak długość.

Lecz można iak daley WPan zobaczysz szerokość i długość mieysca iakiego, przez gwiazd i słońca postrzeganie, wyna-

wynaleść, a to ieszcze pierwszą bez żadney cudzey pomocy; drugą znosząc postrzegania na mieyscu czynione, z temi które się pod pierwszym Merydyanem działy. I dla tego to Francuzi pierwszy Merydyan przez Paryż, Anglicy przez Greenwich prowadzą, że na obu mieyscach są gwiazd-strażnice, z których się nieustannie uważa niebo. Ci nawet którzy pierwszy Merydyan przez Ferró prowadzą za grunt Paryzki Merydyan kładą. To iest: biorą oni z doświadczenia, że iest na Ferro punkt taki, który zupełnie na 20 stopniow długości, bardziey iest iak Paryż ku zachodowi pomkniony. Przez ten punkt pierwszy ciągną Merydyan; a zniosłszy każdego na ziemi mieysca Merydyan z Paryzkim, naznaczaią wielo stopniami, tamten bardziey ku zachodowi, iak ten iest posuniony. Dopieroż 20. stopniow dodaią, aby całą długość mieysca danego wynaleść.

A tak ieśliś WPan naprzykład przez postrzeganie doszedł, że Warszawa ma szerokości 52. stopniow i minut 14; a od Ferro rachuiąc, długości 38. stopniow i 45. minut, możesz położenie tego miasta na kuli drewnianey, lub z czego innego zrobioney, oznaczyć nastę-

 puią-

puiącym ſpoſobem. Zapiſzeſz WPan podług upodobania cyrkuł na tey kuli, któryby ią na dwie równe i podobne przedzielał części, i oznaczyſz dwa iego bieguny ku wſzyſtkim ſtronom na 90. ſtopniow dalekie. Ponieważ ten cyrkuł znaczyć ma Ekwatora, podzieliſz go WPan od iakiego obranego punktu na 360. równych części, albo ſtopniow. Punkt pułnocnego bieguna wyobrażać maiący w górę obróciwſzy, będzieſz WPan te ſtopnie od lewey ręki ku prawey, czyli od zachodu ku wſchodowi liczył. Po uczynieniu tego podziału naznaczyſz na wſpomnionym cyrkule łuk 38° 45′ maiący, a będzieſz miał punkt w którym Warſzawſki Merydyan Ekwatora przecina. Daley poprowadziſz przez końce tego łuku równie iak przez bieguny, cyrkuły na ſwey kuli; a otrzymaſz pierwſzy przez Ferro Merydyan i Merydyan Warſzawy. Na tym oſtatnim dopiero, rachuiąc od Ekwatora, gdy łuk od 52° 14′ oznaczyſz; koniec łuku prawdziwe Ci mieyſce Warſzawy na kuli okaże.

Tym tedy ſpoſobem wſzyſtkie ziemi mieyſca na ſztuczney kuli oznaczyć można, ieżeli tylko ich długość i ſzero-

ro-

rokość z mieyscowych obserwacyi iest wiadomą. Jeżeliby zaś z tych mieysc niektóre nad rzekami, morzem, lub nad granicą iakiego kraiu leżały, tedy się rzeki, brzegi morza lub przyległego kraiu granice, przez dane mieysca lub onich blisko prowadzą, a tak na kuli doskonałe powierzchni ziemney wyobrażenie, lądu stałego i iego części, wysp i morza mieć można.

Uważ WPan z tego, iak wiele to wyciągało pracy, ile potrzeba było czasu i postrzegania, nim te ordynaryine sztuczne kule których używamy, z nieiakąś doskonałością zrobiono. Do tych czas kilku tylko mieysc na ziemi dokładnie iest znaiomą długość i szerokość: lecz im ta pewniey przez nowe coraz postrzegania oznaczoną zostanie, tym pewnieysze ziemney powierzchni wyobrażenie mieć będziemy.

Podam WPanu teraz sposob iak maiąc przed sobą ziemską kulę, dociec szerokości i długości, którą różnym na niey mieyscom, n. p. Warszawie Geograf naznaczył. Ma zawsze taka kula mosiężny pierścień, w którym się koło swych biegunow, albo raczey na swey osi o-

bráca. Ten wyobrażaiąc Merydyan mieyfca każdego, które pod nim leży, od Ekwatora ku obu biegunom, na 90° ieft podzielony. Obracay więc WPan póty kulę fwoią, aż Warfzawa profto pod pierścieniem ftanie, a tak ftopień pierścienia profto nad Warfzawą będący fzerokość Ci tego miafta okaże. Ale znaydziefz WPan pod tymże pierścieniem, oraz pewny ftopień Ekwatora kuli. Ten Ci da długość Warfzawy od tego Merydyanu, który na kuli za pierwfzy ieft przyięty.

Nie znaiąc fzerokości i długości różnych mieyfc ziemi, i mapp także geograficznych, które części ziemney wyobrażaią powierzchni, zrobić niepodobna. Są te mappy, lub lądowe lub morfkie, geograficzne, lub hidrograficzne. Pierwfze, które nam figurę kraiow różnych, wyfpy, granice, miaft położenie, rzeki i góry wyftawiaią, podług tych reguł perfpektywy ryfuią fię, podług których malarze widzialne ciała na iakiey równey maluią płafzczyźnie. Perfpektywa zaś ieft to Matematyczna umieiętność, która nas uczy tak na równey płafzczyźnie widzialne wyobrażać ciała, że ich obrazy iak fame właśnie obie-

obiekta naſzym ſię wydaią oczom. Ztąd ryſuiący mappę zawſze wyſtawiaiąc ſobie, że oko patrzącego na pewnym punkcie znayduie ſię; do takiego ią obrazu za pomocą Merydyanow i cyrkułow równoległych podobną robi, iakiby ſię patrzącemu wyſtawił, gdyby pod pewnemi okolicznościami mógł okiem obiąć tę część powierzchni ziemi. Z tey to przyczyny tak Merydyany iak i równoległe cyrkuły bywaią na mappach to bardziey to też mniey ſkrzywione, bo i malarz, gdy iaki pierścień maluie, wnet go mniey wnet bardziey krzywym udać muſi podług tego iak względem iego oka ieſt położonym.

Co do mapp morſkich czyli hidrograficznych, których używaią żeglarze, te ziemney powierzchni pod perſpektywę nie wyobrażaią. Wſzyſtkie na nich Merydyany, oraz równoległe cyrkuły proſtemi i równoległemi liniami ſą oznaczone, a iedne przecinaią drugie pod kątem proſtym. Używaią tego ſpoſobu bawiący ſię żeglugą, bo tak łacno bardzo poznaią, ku którey nieba ſtronie iedno mieyſce od drugiego ieſt oddalonym. I tym ieſzcze mappy lądowe od morſkich ſię różnią, że tych morze, a tamtych

ląd

ląd istotną iest częścią. W tamtych dla tego cień lądu zawsze pada na morze, w tych znowu cień morza na ląd. Na tamtych ląd różnych miast i rzek napełniony imionami, a morze iest próżnym, na tych przeciwnie pełne morze znakow okazuiących, gdzie głębiny, gdzie skały. &c. &c.

Na figurze IV. iest CE paralelnym czyli cyrkułem rownoległym mieysca C. Jeżeli NEAS za pierwszy się Merydyan przyimie, iest łuk AD długością mieysca C.



LIST V.

LIST V.

PEwny ieſtem, że WPan tym uſilniey ſtarać ſię będzieſz, abyś ſobie iaſne i dokładne wyobrażenie Merydyanow i cyrkułow równoległych na ziemi uczynił, im iaśniey z tego com Ci dotąd napiſał poznałeś iak nieuchronnie te cyrkuły do Geografii ſą potrzebnemi. Nie mogę ſię wprawdzie dłużey nad kulami ziemi i mappami, iako dziełami ſztuki w tym mieyſcu zaſtanowić; z tym wſzyſtkim inną ieſzcze korzyść do Fizyki właściwie należącą, owe cyrkuły na ziemi przynoſzą. Różność bowiem południa i dni na różnych ziemi mieyſcach, a tym ſamym iedno z nayważnieyſzych w przyrodzeniu zdarzeń nam obiaśniaią.

Przebiegaiąc okiem na ziemſkiey kuli Merydyan Warſzawſki widziſz WPan, że przez przylądek *dobrey nadziei* przechodzi. Maią zatym oba te mieyſca iednaką południową płaſzczyznę, a naſtępnie w ie-

w iednym czaſie południe, kiedy ſłońce na tey wſpólney ſtanie płaſzczyźnie. Gdy zaś od południa wſzyſtkie dnia i nocy godziny pozoſtałe zależą, dla tego że czas między dwóma południami idącemi po ſobie na 24. godzin ſię dzieli; wypada ztąd, że każda na przylądku godzina, w tym ſię ſamym momencie liczy, iak u nas, w Warſzawie. Równie ſię do ſiebie maią wſzyſtkie na ziemi mieyſca pod iednym i tymże ſamym Merydyanem leżące; wſzyſtkie razem maią południe. ♦

Przeciwnie w Berlinie, Paryżu, Londynie i tam daley, późnieyſzym ieſt południe, w Petersburgu zaś wcześnieyſzym iak u nas. Słońce bowiem zdaiące ſię nieuſtannie ze wſchodu na zachod krążyć, w koło ziemi, prędzey ſię na naſzey południowey płaſzczyźnie okazuie, niż na płaſzczyźnie południowey mieyſc ku zachodowi podanych, iako to: Berlina, Paryża, Londynu; a znowu prędzey ie widzą na ſwey południowey płaſzczyźnie mieſzkańcy Petersburga i innych kraiow wſchodnich, iak my na naſzey. Nie doſzło zatym u nas ieſzcze południe, kiedy iuż ieſt w Petersburgu, a kiedy my po południu liczemy godziny, właśnie w Berlinie i Paryżu maią południe. Jeżeli

Jeżeli WPan ziemſkiey kuli, z mosiężnego pierścienia wyiętey i wolney zupełnie, taką chceſz dać pozycyą, iaką ma rzeczywiście ziemia, uſtaw ią nayprzód tak nad południową linią, żeby ſię iey oś z biegunem pułnocnym, pod pion nad tę linią podnoſiła ku pułnocy; powtóre day iey osi takie ku południowey linii nakłonienie, żeby punkt znaczący na kuli Warſzawę, pod pion nad śrzodkiem kuli ſtanął. Przez pierwſze bowiem zwrócenie uſtawiſz WPan oś kuli ſwoiey na teyże ſamey pionowey przez linią południową przechodzącey płaſzczyźnie, na którey ſię i oś ziemi znayduie, przez drugie znowu uczyniſz oś kuli ſwoiey z oſią ziemi równoległą, czyli daſz pierwſzey tę dyrekcyą, którą ma i druga; gdyż Warſzawa podług ſwey pionowey linii, rzeczywiście proſto nad ziemi śrzodkiem leży. W tym położeniu umocowaną kulę, poſtawiwſzy na mieyſcu wolnym, a nieuſtannie oświeconym od ſłońca, poſtrzeżeſz WPan, że iey połowa zawſze oświeconą, a połowa cieniem okrytą będzie, i że cień wraz z światłem co godzina na Ekwatorze 15. ſtopniow pomknie ſię. Możeſz WPan nawet dnia, godziny od 15. do 15. ſtopniow rachuiąc na kuli naznaczyć, a tym

ſpoſo-

ſpoſobem mieć z niey zegar ſłoneczny, który Ci cieniem ſwoim właſnym, godziny dnia okaże.

To pomykanie ſię światła i cienia muſi tak rzeczywiście dziać ſię na ziemi, iak WPan na ſwey kuli widziſz. Odległość, bowiem ſłońca od ziemi tak ieſt wielka, iak WPanu daley okażę, że cała miąższość ziemi względem oney wcale nieznacznym ieſt punktem, że zatym właśnie na toż ſamo wychodzi, iak gdyby śrzodek WPana kuli, wśrzedni punkt ziemi, a oś w oś ziemną wpadały. Pomyka ſię więc cień razem z światłem na ziemi Ekwatorze w iedney godzinie na ſtopniów 15; a że zawſze w śrzodku oświeconey Ekwatora części ieſt południe, widziſz WPan oczywiście, że i południe na Ekwatorze zawſze piętnaſtą ſtopniami, w iedney godzinie ze wſchodu na zachod poſtępuie. Gdy zaś wſzyſtkie mieyſca, które pod iednym Merydyanem leżą, iednoż maią południe, idzie zatym, że różnicę piętnaſtu ſtopniow w długości, po wſzyſtkich ziemi mieyſcach, zawſze różnicę godziny iedney w południu, i w innych dnia i nocy godzinach ſprawuie. Dla czego ieśli różność czaſu dwóch mieyſc na ziemi ieſt WPa-

nu

nu zkądkolwiek wiadoma, łatwó i różnicy ich długości dóydzieſz.

Daymy na to żeś WPan dobry i regularny zegarek naſtawił w Berlinie podług tamecznego czaſu, i żeś go niewzruſzaiąc z ſobą do Warſzawy przywiozł; okaże on Ci wtedy, gdy u nas będzie południe, nie dwunaſtą godzinę, ale koło 30. minut na dwunaſtą. Różnica więc w czaſie między Warſzawą, a Berlinem ieſt prawie na puł godziny, w długości zaś na puł ósma ſtopnia, bo ſtopniow piętnaście na iednę godzinę rachuie ſię. A tak Warſzawa na puł ósma ſtopnia, daley ku wſchodowi leży iak Berlin. Możeſz WPan podobnym ſpoſobem każdego w ſzczegulności na ziemi mieyſca, rachuiąc od Ferro lub Paryża wynaleść długość, kiedy doſkonale naſtawiony w Paryżu zegarek, na to mieyſce z ſobą przywieziesz i z południem mieyſcowym porównaſz. Nie będzie wprawdzie tak wynaleziona długość bez pewney uczynienia poprawy wcale dokładną, bo ſam bieg ſłońca nie ieſt iednoſtaynym zupełnie; wſzakże z tego com WPanu powiedział poznać doſtatecznie możeſz, że podobna ieſt wynaleść mieyſc rozmaitą długość przez porównanie onych południa. Nau-

Nauczyło doświadczenie, że ci którzy w około ziemi żegluią, zawſze w podróży dzień ieden zyſkuią lub tracą, i że za powrótem, Sobotę n. p. lub Poniedziałek na okręcie maią, kiedy u ich ziomkow ieſt Niedziela. To zdarzenie iakożkolwiek ſię oſobliwym i nieſpodzianym na pierwſze weyrzenie wydaie, łatwo WPan ſobie obiaśnić potrafiſz. Czas bowiem między dwoma południami idącemi po ſobie, wtedy tylko czyni 24. godzin, kiedy nieuſtannie na iednym mieyſcu albo przynaymniey pod iednym zoſtaiemy Merydyanem. Jeżeli zaś nieuſtannie odmieniamy Merydyan, ſtaie ſię on to dłużſzym to krótſzym. Idziemy n. p. nieuſtannie ku zachodowi, zawſze ten czas ieſt dłużſzym nad godzin dwadzieścia cztery, idziemy znowu ku wſchodowi, zawſze ieſt krótſzym. Jak tylko puściwſzy ſię ku zachodowi, 15. ſtopniow długości zoſtawiliśmy za ſobą, mamy wtedy u ſiebie południe, kiedy na mieyſcu z którego ruſzyliśmy iuż ieſt po południu pierwſza. Już więc iedna ſtracona godzina. — Po uiachaniu 30. ſtopniow długości nie ſtaie nam dwu godzin, po przebyciu 180. nie ſtaie dwunaſtu. Dopiero ieſteśmy pod Merydyanem przeciwſtopnych ziomkom naſzym i właśnie

śnie wtedy pułnoc między Sobotą a Niedzielą mamy, kiedy u nich ieſt ſamo Niedzieli południe. Jeżeli ſię od nich daley ku zachodowi puściemy, zginie nam znowu na drugim pułsferzu godzin dwanaście, a tak godzinę 12tą w Sobotę rachuiemy do wſpółobywatelow wróciwſzy, kiedy u nich tym czaſem iuż południe Niedzieli. Podóbnym ſpoſobem okazać można, że tym dzień ieden przybywa, którzy zawſze ku wſchodowi płynąć całą w koło okrążaią ziemię.

Ziemia iako nieprzezroczyſta, a na ſłońce wyſtawiona kula, ieſt zawſze w połowie oświecona, w połowie zaś okryta cieniem; czyli zawſze na iedney połowie ziemi dzień mamy, kiedy razem noc ieſt na drugiey. W tym momencie kiedy to piſzę na iednych ziemi mieyſcach ſłońce wſchodzi, na drugich zachodzi, na innych ieſt południe, na innych pułnoc. Słowem mówiąc, wſzelkie dnia i nocy godziny razem ſię na rozmaitych ziemi mieyſcach liczą. Możeſz WPan na ſwoiey kuli, ieśli tylko należycie ieſt uſtanowiona, a od ſłońca oświecona dobrze, iednym oka rzuceniem ſpoſtrzedz, gdzie wtedy noc panuie kiedy my dzień mamy, gdzie każdey dnia

godzi-

godziny cień ſię zaczyna i kończy, to ieſt: w iakich kraiach tego momentu słońce zachodzi i wſchodzi. Na zwyczaynych sferach znaydzieſz WPan koło pułnocnego bieguna mośiężny pierścionek z ſkazowką, który na 24. godzin ieſt podzielony. Jeżeli więc Warſzawę poſtawiſz pod Merydyanem mośiężnym, ſkazowkę zaś proſto nad Warſzawſkim Merydyanem na 12tą godzinę naprowadziſz, a tak dopiero sferę obracać poczniesz; pomknie ſię za każdym razem i rzeczona ſkazowka, okazuiąc iaką my w Warſzawie mamy godzinę, kiedy mieyſca pod Merydyanem mośiężnym znayduiące ſię, maią południe.

Pozwol mi WPan nim ten liſt zakończę dwie ieſzcze tu należące przydać uwagi. Pierwſza tyczy ſię mroku, od którego każdy ſię dzień zaczyna i na którym ſię kończy. Jeſt on dobrodzieyſtwem natury dla nas, bo inaczey oczy naſze, nagłey światła i ciemności odmiany znieśćby niemogły. Przyczyna iego ieſt ziemi atmosfera. Dla tego bowiem że ziemia ieſt okrągłą, wſzyſtkie obiekta iako to gór i wież wierzchołki ieſzcze przez czas nieiaki ſą oświecone choć w dole na płaſzczyźnie

iuż

iuż słońce zaſzło. Tak podług opiſania żeglarzow wyżſza część Piku na Teneryſie porywaiącym bawi każdego widokiem kto tylko po zachodzie słońca bliſko tey wyſpy płynie. Wynieſiona nad ciemności, które ſię wſzędzie rozciągaią po morzu, czerwonym ogniem gorzeć ſię wydaie. Równie i przed wſchodem słońca, wierzchołki ciał wynioſłych oświecone bywaią, i dla tego z wyſokiey góry prędzey wſchod słońca widać, niż z doliny. Gdy zaś atmosfera naſza wyżey ſię nad naywyżſze góry rozciąga, bo i na ich tchnąć można powietrzem, muſi koniecznie w pewney wyſokości nad nami, przez czas nieiaki przed wſchodem i po zachodzie słońca od słonecznych promieni bydź oświeconą, a przyiętego światła i nam udzielać po części. Ztąd ta słaba poświata pochodzi, którą zowiemy mrokiem.

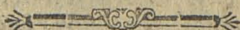
Druga uwaga moia ma za cel *dzienny* obrót słońca w koło ziemi, który ſię także *wſpólnym* obrótem nazywa, dla tego że wſzyſtkim niebieſkim ciałom ieſt wſpólny. Bieg ten słońca pozornym tylko bydź może, i z tego obrótu mieć początek, który ziemia w koło ſwey osi z zachodu na wſchod odprawia. Gdy bowiem

bowiem na rzecę iakiey lub ieziorze prędko koło brzegu przed się czołnem płyniemy; drzewa domy i inne po nadbrzeżu leżące obiekta w tył za nas uchodzić zdaią się. Poruszenie bowiem nasze na czołnie tak iest dalece łagodnym, a wszystkie części ciała naszego razem z tak równą prędkością i w tak iednostayney dyrekcyi uchodzą, że się spokoynemi sobie zdaiemy, a ztąd ciałom które rzeczywiście spoczywaią na lądzie, przypisuiemy poruszenie. Inaczey się rzecz ma wcale gdy iedziemy na wozie. Częste wstrzęsienia i uderzenia, których doznaiemy wtedy, przypominaią nam nieustannie, że my się poruszamy, i dla tego obiekta, które po bokach widziemy, od nas uchodzić nie zdaią się. Gdy zaś obrót ziemi w koło osi, ieżeli iest prawdziwy, bez naymnieyszego wstrzęsienia i uderzenia odprawia się, gdy tak iest łagodnym, że go zupełnie z płynieniem na czołnie porównać można; zatym poruszenia uczuć niemogąc, musiemy podobnież sądzić że się słońce i gwiazdy nieustannie ze wschodu obracaią na zachod gdy my się nieustannie z ziemią z zachodu na wschod kręciemy. Jakoż w rzeczy samey niemasz między niebieskiemi ciałami żadnego, któreby nam się

tak iak słońce, codziennie koło ziemi, lub iey osi krążyć nieżdawało, a to ſamo iuż obrót ziemi bardzo do prawdy podobnym czyni. Ale ieſt ieſzcze wiele innych dowodow, które WPana od wſzelkiey wątpliwości w tey mierze uwolnią, a których gruntowność i ważność daley Ci ſię okaże.

AB (fig: 5, wyſtawia horyzontalną tablicę na którey ſię południowa linia DI w pewnym iakim mieyſcu n. p. Warſzawie pociągnela. Leży na niey kula ziemna w punkcie C tak linii południowey dotykaiąca ſię, że koniec południowey osi kuli ND na części południowey tey linii ſtoi, a Warſzawa w punkcie H na naywyżſzym mieyſcu kuli ieſt położona. Jeżeli więc EG ieſt Ekwatorem kuli, będzie ſię punkt F gdzie cień kuli Ekwatora przecina, co godziue na 15. ſtopniow pomykał. Widać łatwo że w punkcie dotknięńcia C ieſt mieyſce przeciw ſtopnych Warſzawy; doſyć zatym tak tylko uſtawić kulę aby w tym mieyſcu linii południowey DI dotykała ſię, ieżeli chcemy aby Warſzawa w górze na punkcie H ſtanela.

LIST VI.



ROżność długości dni i nocy ieſt także godnym uwagi w naturze zdarzeniem, od ſzerokości różnych mieyſc na ziemi zależącym. Jeſt ona u nas i po wielu ziemi mieyſcach tak nierówna, że nigdy ſłońce przez dwa dni ciągłe o iednymże czaſie ani wſchodzi ani zachodzi. Od początku roku mamy wſchod ſłońca co dzień wcześniey, a zachod późniey, i przeto co raz nam bardziey dnia przybywa, a nocy ſię ſkraca, bo zawſze noc że dniem złączona 24. godzin wynoſi. Trwa to aż do 21. Czerwca, którego na całey pułnocney ziemi połowie dzień ieſt naywiękſzy, a na południowey razem naymnieyſzy. Skracaią ſię potym zwolna dni u nas a nocy roſną aż do 21go Grudnia, kiedy my na pułnocnym pułſferzu i dzień naykrótſzy mamy, a mieſzkańcy południowego razem dzień naydłużſzy. Te czaſy, naykrótſzych dni i naydłużſzych nazywaią ſię czaſami *przeſilenia* (*Solſtitia.*) Dwa razy w roku to ieſt koło 20. Marca i 23.

Wrze-

Września bywa na całey ziemi noc równą dniowi. Ma wtedy dzień równie iak noc godzin 12; słońce o 6tey wschodzi i zachodzi, a te dni *porównaniem* dnia z nocą zowiemy.

Nierówność ta dni i nocy którey na naywiękfzey części ziemi doznaiemy podlega ieszcze pewnym osobliwym odmianom. *Nayprzód* staie się ona co raz większą im się bardziey do obu biegunow zbliżamy, czyli im bardziey rośnie geograficzna szerokość, gdy tym czasem pod iedną szerokością iest równie wielką. Dzień u nas naydłuższy $16\frac{1}{2}$ godziny uczyni a naykrótszy $7\frac{1}{2}$. W Petersburgu ma dzień naydłuższy $18\frac{1}{2}$. godziny, naykrótszy zas $5\frac{1}{2}$. Bliżey biegunow niemasz w śrzodku lata nocy, a dnia wśród zimy. Roku 1633. Holendrzy na wyspie Szpitzberg zimować przymuszeni, od 9. Października R. 1633. aż do 13. Lutego R. 1634. wcale nie widzieli słońca. Zmnieysza się przeciwnie ta nierówność z umnieyszaiącą się szerokością. *Powtóre* nie widać tey nierówności na wyspie SUMATRA, BORNEO; przy Qvito w królestwie Peru, i w ogulności pod Ekwatorem. Wschodzi tu słońce zawsze o 6. godzinie zrana, a o 6tey wieczorem zachodzi, tak, że dzień każdy

równie iak noc maią godzin dwanaście. *Potrzecie*: Rośnie ta dni nierówność na południowey ziemi połowie, tak zupełnie iak na pułnocney, z geograficzną mieyfce fzerokością, z tą tylko różnicą, że tam wtedy dnia przybywa, kiedy go tu ubywa, i przeciwnie. Ztąd na przylądku dobrey nadziei naydłuższe dni maią w Grudniu a naykrótfze w Czerwcu, z tym wfzyftkim obydwa tey fą długości iaką maią naydłuższę i naykrótfze dni w równey fzerokości pułnocney.

Bez trudności poznafz WPan tych widokow przyczynę, gdy na fztuczną sferę należycie uftawioną i od fłońca oświeconą rzucifz okiem. Uyrzyfz bowiem, że obu dni Ekwinokcyow czyli dni równych nocy, granica między światłem a cieniem, przez oba bieguny kuli przechodzi. Jeżeli więc podług tey graniczącey linii, w myśli WPan kulę fwoią na dwie równe części iaką płafzczyzną przerzniefz, zobaczyfz że każdy z cyrkułow równoległych przez to na równe dwie części przeciętym zoftanie, bo to przecięcie przeydzie przez oś ziemi, gdzie wfzyftkie śrzednie punkta cyrkułow równoległych leżą. Jeft zatym w tych obu czafach, połowa każdego cyr-

kułu równoległego od słońca oświecona, połowa zaś nie. Teraz daymy na to, że dni i nocy przemiana, iak bardzo iest do prawdy podobna, dzieie się przez obrót iednostayny ziemi koło osi swoiey, a łatwo poznamy, że każde na ziemi mieysce w czasie tego obrótu przebieży przez swóy równoległy cyrkuł; bo iednakową zawsze zachowuie szerokość, a wszystkie punkta cyrkułu równoległego iedney są szerokości; tudzież że iednostaynie czyli z równą prędkością obracaiąc się, tyle zabawi w oświeconey ile i w ciemney połowie swego równoległego cyrkułu. Słowem na każdym ziemi mieyscu będzie po ten czas dzień równy nocy.

Przez całe lato czyli od wiosiennego porównania dnia z nocą aż do iesiennego, wszystko WPan w koło bieguna pułnocnego znaydziesz oświeconym, a w koło południowego ciemnym. W zimie zaś maią się bieguny kuli WPana wcale opacznie. Widać ztąd dla czego blisko polow przez puł roku trwa dzień nieustanny, a przez drugie pułrocze noc ciągła panuie.

Dwa porównania dnia z nocą wyiąwszy zawsze odgraniczaiąca płaszczyzna

zna i oddzielaiąca oświeconą część kuli WPana od ciemney, pewny kąt z iey osią formuie, a następnie przerzyna z obustron cyrkuły równoległe mimo ich punktu śrzedniego. Wszakże zawsze przez śrzodek kuli i iey Ekwatora przechodzi, bo zawsze część kuli oświecona iest ciemney równa. Bywa zatym przez rok cały nieustannie połowa Ekwatora oświecona, a druga połowa w cieniu, i przeto noc tu zawsze dniowi iest równa.

Wszystkie inne cyrkuły równoległe przez tę odgraniczaiącą płaszczyznę na dwie nierówne części mimo swych śrzednich punktow przecinaią się. Na wszystkich zatym, dwa Ekwinokcya wyiąwszy, nocy i dni nieustanne są nierówne. A do tego tym się bardziey ta płaszczyzna od osi oddala, im cyrkuł równoległy bliższym iest obu biegunow. Musi więc dnia i nocy nierówność każdego dnia w roku z szerokością powiększać się. Ale i to WPan także na swey kuli zobaczysz, że kąt między osią kuli i ową płaszczyzną będący, koło czasu obu przesileń zawsze się powiększa, a w czasie przesilenia samego iest naywiększy. Dla tego też i nierówność dni i nocy na każdym ziemi mieyscu mimo Ekwatora, koło

koło czaſu obu przeſileń rośnie, a w dni ſamych przeſileń ieſt naywiękſza.

Kiedy ta światło od cienia ograniczaiąca płaſzczyzna, na pułnocney części kuli WPana z tamtey ſtrony osi przypada, wtedy na południowym pułsferzu z tey ſtrony osi leżeć muſi, i przeciwnie. Skoro więc tam więkſze części cyrkułow równoległych ſą oświecone, to tutay więkſze ich części zoſtaią w cieniu. W zimie przeciwnie, więkſze części cyrkułow równoległych pułnocnych znaydzieſz WPan w cieniu, a południowych w świetle. A tak pod czas lata u nas dni na pułnocney ziemi połowie ſą dłużſze, a na południowey krótſze iak nocy, w czaſie zaś zimy maią ſię rzeczy przeciwnie.

Uważ WPan iak łatwo i naturalnie, te oſobliwe i rozmaite dni i nocy odmiany na ziemi, przez obrót iey w koło osi obiaśnić można. Lecz choćbyś WPan to obracanie ſię ziemi niechciał za rzeczywiſte i pewne poczytać, mógłbyś przecie bez wątpliwości naymnieyſzey, zamiaſt pozornego biegu ſłońca one wyſtawić ſobie, dla poięcia odmiany światła i cienia na kuli ziemſkiey. Łatwo

two bowiem okazać żebyśmy przy obracaniu się ziemi, właśnie tenże sam bieg słońcu przypisali, który nam się teraz mieć rzeczywiście wydaie. Gdy bowiem płaszczyzny wszystkich cyrkułow równoległych, przy obrócie ziemi iednostaynym około osi z zachodu na zachod położenia swego wcale nieodmieniaią, zdawałoby nam się że i słońce zostaiąc dnia każdego na teyże samey płaszczyźnie cyrkułu równoległego lub Ekwatora, na niey ze wschodu na zachod w równym czasie równe przebiega łuki. Lecz w rzeczy samey tak nam się słońce obracać wydaie. W czasie tego lub owego porównania dnia z nocą, przechodzi one przez *zenit* każdego, który się wtedy na Ekwatorze znayduie, to iest przez punkt nieba na wertykalney iego linii będący. Przed południem zbliża się do tego punktu od wschodu iednostaynie, a po południu iednostaynie ku zachodowi oddala. Widzi każdego dnia w roku, mieszkaiący blisko Ekwatora, słońce podobnym sposobem na płaszczyźnie swego cyrkułu równoległego, a w południe ma ie nad głową. Przechodzi one wprawdzie z iedney równoległey płaszczyzny nieznacznie na drugą bądź ku pułnocy, bądź ku południowi,

wi, ale to się tym tylko dzieie, że prócz dziennego obrótu ze wschodu na zachod ieszcze ma roczny bieg drugi. Gdyby nie to, bieg słońca zupełnieby był taki, iakimbyś my go widzieć musieli, gdyby słońce stało niewzruszone, a ziemia się koło swey osi kręciła. Nadto bieg ten roczny tak iest wolny w porównaniu dziennego biegu, że go w przeciągu dnia iednego prawie dostrzedz nie można, i że słońce przez ten czas zawsze prawie na iedney i teyże samey płaszczyznie zostawać zdaie się.

Uważ WPan przy tey okazyi niezmierną odległość słońca od ziemi. Tych dni które są równe nocy bawi słońce nad horyzontem każdego pod Ekwatorem leżącego mieysca godzin 12, a przecie cały swóy okrąg nad Ekwatorem w 24. godzinach obiega. Niech zatym płaszczyzna papieru na VI. Figurze płaszczyznę Ekwatora wystawia; niech C śrzednim będzie punktem, H I niech będzie Diametrem ziemi. Poprowadź WPan do H równie iak I równoległe i styczne linie czyli Tangentes AD, i GE, a wystawią one poziomą płaszczyznę mieysc H i I. Jeżeli ABDEFGA. iest cyrkułem słońca, przebieży

bieży więc słońce łuk ABD w 12. godzinach, łuk EFG w 12. także, a przecie cały cyrkuł tylko w dwudzieſtu czterech. Lecz wcale by to niepodobnym było, gdyby łuki AG i DE. w porównaniu całego cyrkułu za nic uważane nie były, czyli gdybyśmy całey miąższości ziemi HI względem niezmierney słońca od ziemi odległości za wcale nieznaczny punkt poczytać nie muſieli. Obie zatym płaſzczyzny AE i GE względem słońca ſchodzą ſię z ſobą tak właśnie, iakby obie przez punkt C przechodziły. Ztąd Aſtronomowie horyzontalną mieyſca każdego płaſzczyznę iakby przez śrzodek ziemi przechodzącą wyſtawiaią ſobie; biorą ią za równoległą do płaſzczyzny horyzontalney dotykaiącey mieyſca tego, i patrzącego oko do śrzodka ziemi przenoſzą. Tamtę płaſzczyznę nazywaią płaſzczyzną horyzontu prawdziwego (*horizon rationalis*) a tę płaſzczyzną horyzontu pozornego. (*horizon apparens.*) Widziſz WPan z tego że słońce w Warſzawie wſchodzi i zachodzi, gdy ſię na płaſzczyźnie prawdziwego horyzontu Warſzawſkiego przez śrzodek ziemi przechodzącey znayduie, ta bowiem względem

dem słońca zupełnie do płaszczyzny horyzontu pozornego przypada.

Latem cień ziemskiey kuli LFV (F. V.) ztamtey strony pułnocnego bieguna N w punkcie L przypada, a z tey strony południowego w punkcie V. W górze, wszystkich cyrkułow równoodległych większe części są obiaśnione, a z dołu cienne, a to tym bardziey im bliższe są polow. W cyrkule TP n. p. iest różnica między oświecona, a cienną częścią znacznieysza iak w cyrkule QR. Im się bardziey do Ekwinokcyow zbliżamy, tym L i V są polom bliższe, tym mniey iest znaczna w ogulności różnica oświeconych i ciemnych części. Jeżeli nakoniec granica cienia w czasie Ekwinokcyow przez pole przechodzi, dzieli wszystkie równoległe cyrkuły na dwie równe połowy. W iesieni i zimą ma się pułnocny biegun tak właśnie, iak latem biegun południowy, bo wtedy punkt L z tey strony a V ztamtey strony bieguna leży. Zawsze iednak Ekwator EG iest w połowie obiaśniony w połowie ciemny, a to bądź lecie pod zimą.



LIST VII.

LIST VII.

POzwoliłem ſobie w oſtatnim liście nie co WPanu napiſać o biegu słońca rocznym i iemu ſzczegulnym. On to ſprawuie że słońce z iednego równoległego cyrkułu do drugiego nieznacznie przechodząc, przez puł roku co raz ſię wyżey ku pułnocy podnośić wydaie, a przez drugie puł roku co raz niżey ſpuſzczać ku południowi. Ci bowiem którzy pod Ekwatorem mieſzkaią, maią w dzień wieśiennego porównania dnia z nocą, słońce proſto nad głowami, naſtępuiącego południa, iuż ſię one nieco w bok ku pułnocy przy ich Zenicie pokazuie, a to oddalenie ſię ku pułnocy, co raz bardziey od południa do południa rosnąc, nakoniec w dzień letniego prześilenia ieſt nay większe. Przechodzi wtedy słońce w południe przez Zenit tych kraiow, które maią pułnocney ſzerokości 23. gradusy i 28. minut. Ztąd nazad wracaiąc, zbliża ſię od południa do południa co raz bardziey ku Ekwa-

toro-

torowi aż w iesienne porównanie dnia z nocą na nim samym zaświeci. Dopieroż spuszcza się pod Ekwator co raz barziey ku południowi, pokazuie się w dzień zimowego przesilenia tym nad głową, którzy szerokości południowey 23. gradusy i minut 28. maią; a potym znowu do Ekwatora ku pułnocy powraca, i stawa na nim w dzień wiesiennego z nocą porównania. Oba zatym cyrkuły równoległe, które z obu stron Ekwatora maią 23° i 28′ szerokości, są dla rocznego biegu słońca godnemi uwagi. Dla czego są na kuli oznaczone szczegulniey i zowią się *Zwrótniki* czyli (*Tropici.*) Pułnocny nazywaią *Tropikiem* Raka (*Cancri*) południowy zaś Tropikiem Kozierozca (*Capricorni.*) Wzięte są te imiona z pewnych na niebie znakow, o których w dalszym czasie namienię WPanu.

Ten roczny bieg słońca iest tego przyczyną, że się u nas słońce w południe latem wyżey, zimą zaś niżey na niebie pokazuie, iak w czasie wiosny lub iesieni. Jeżeli WPan albowiem na Warszawskim Merydyanie wiele sobie prostych linii ku południowi do śrzedniego ziemi punktu zmierzaiących wystawisz, zobaczysz że w swym położeniu tym się

bar-

bardziey od naſzey wertykalney linii oddalaią im bardziey ku południowi od nas odchodzą, a zatym na Tropiku Kozierozca bardziey iak na Ekwatorze, a tu znowu bardziey iak na Tropiku Raka. Że zaś te proſte linie przez Tropiki i Ekwator, w ſamo południe tych dni, kiedy porównania, lub przeſilenia mamy, wproſt idą ku słońcu; muſi bydź w południe ſamego przeſilenia letniego, kąt między linią z śrzodka ziemi ku słońcu pociągnioną, a wertykalną naſzą naymnieyſzy, a naſtępnie wyſokość słońca nad prawdziwym horyzontem naywiękſza. Przeciwnie w południe zimowego przeſilenia ieſt ta wyſokość naymnieyſza, a od tego kreſu do owego co raz ſię nieznacznie pomnaża, tak że w południe porównania wieſiennego śrzedniey wyſokości nabywa.

Tenże ſam właśnie bieg słońca ieſt przyczyną prawdziwą nierówności dni naſzych i nocy. Cień bowiem który ſię na ziemi od pułnocnego polu poczyna, kiedy słońce proſto nad Ekwatorem ſtoi, co raz ſię daley za ten biegun pomyka im wyżey słońce ku pułnocy wſtępuie, a znowu powraca nieznacznie, gdy ſię słońce znowu do Ekwatora ſpuſzcza. Z

tey

tey ſtrony nawet pułnocnego bieguna wnet w mnieyſzey od niego wnet w większey odległości zoſtaie, iak ſłońce pod Ekwatorem bardziey ſię lub mniey ku połudńiowi oddala.

Cyrkuły równoległe które w tey od biegunow ſą odległości iak Tropiki od Ekwatora to ieſt na 23° i minut 28. *Cyrkułami Polarnemi* nazywaią ſię. Polarny cyrkuł pułnocny, ma ſzerokości pułnocney 66° i 32′, a południowy tyleż właśnie ſzerokości ku południowi biorąc. Znayduie ſię bowiem ich ſzerokość przez odciągnienie od 90° 23 gradusow i minut 28. Te cyrkuły polarne i Tropiki dziela ziemi całą płaſzczyznę na paſy nieiakieś czyli *Zony*. Pas który ſię między Tropikami obiema z obuſtron Ekwatora rozciąga zowie ſię *gorącym* czyli (*Zona torrida.*) *Zony umiarkowane* leżą między Tropikami i Polarnemi Cyrkuły. Te zaś dwa okrągłe w koło Polow odcienki, które ſą polarnemi cyrkułami określone, czynią *Paſy zimne* czyli (*zonas frigidas.*)

Ciepłem ſię różnią ſzczegulniey te na ziemi rozmaite paſy. Ta zaś różnica przyznać potrzeba, że wielkiey dla nas

ieſt

ieſt wagi, wpływa bowiem bardzo mocno w wſzelkie ciała organizowane, ſłużące do żywności, odzienia i wygody naſzey. W kraiach gorących pſzenica, w zimnieyſzych żyto, a zimnieyſzych ieſzcze ięczmień ieſt poſpolitym zbożem, z którego chleb ſię robi. Gorące ziemi kraie, maią równie iak zimne ſwoie oſobne zwierzęta i zioła. W tamtych ſię rodzą lwy, tygryſy, małpy, iednorożce, ſłonie; roſną palmy, cukier, pieprz i inne korzenie. W tych znowu gnieżdżą ſię raniſety, białe niedźwiedzie, i wieloryby, roſną mchy różnego gatunku i niſkie rośliny. Człowiek nawet w gorących kraiach mieni ſwą cerę i czernieie. Jak wiele ciepło na wſzyſtkie działa ſtworzenia, widać to często w kraiach mało od ſiebie odległych. Tak n. p. w południowych Niemczech maią wyborne wina, a w pułnocnych wcale żadney niemaſz góry winney, Tak nigdzie w Polſzcze nieznaydzie bawołow iak tylko w ſamych południowych Prowincyach.

Słońce ieſt naycelnieyſzym i nayobfitſzym żrzódłem wſzyſtkiego ciepła na ziemi. Nie wſzędzie atoli płaſzczyznę ziemną iednym ogrzewa ſpoſobem; a dzielność iego ſzczegulniey od wyſokości

kości nad horyzontem zależy. Każdy, w pogodny dzień latem ſzuka w południe cienia, ale gdy słońce wſchodzi, lub zachodzi promienie iego bez naymnieyſzey znieść może przykrości. Im wyżey ſtoi słońce tym tężey dogrzewa, i przeto bez trudności poymieſz to WPan, dla czego w paſie ziemi gorącym, tak wielkie ieſt w rzeczy ſamey ciepło, równie, dla czego przez rok cały, tak mało ieſt odmienne. Słońce bowiem co południe przez Zenit mieſzkańcow tey Zony przechodzi, albo bardzo bliſko tego punktu to ku pułnocy, to ku południowi. Wynoſi ſię zatym codziennie prawie tak wyſoko, iak tylko wynieść ſię może, a nawet wtedy, gdy ſię naybardziey od Zenitu oddala, wyżey daleko ſtoi, iak u nas. Ztąd wieczne tutay trwa lato, a upał by ieſzcze był większy, gdyby dni iak u nas w lecie dłużſze były, nie zaś nocy równe prawie. Nie widzą tu ludzie ni lodu, ni śniegu, chyba na wyniosłych gór wierzchołkach; drzewa corocznie wprawdzie liście tracą, ale wkrótce puſzczaią nowe. Nie maſz tu wioſny, lata, ieſieni i zimy, lecz rok cały na dwie ſię części dzieli zwyczaynie, to ieſt część roku mokrą i ſuchą. Są wprawdzie między gorącemi

 kraia-

kraiami niektóre, iako to Egipt wyżſzy i część Arabii, gdzie prawie nigdy deſzcz nie pada; inne znowu iak nad Amazońſką rzeką w Ameryce, górzyſta iakaś i laſami poroſła okolica, gdzie codziennie przez kilka godzin wciąż leie; wſzakże naywięcey takich ieſt prowincyi, gdzie deſzcze z ſuſzą na przemiany idą, tak że po 2. czaſem zaś i 5. mieſiącach ciągłego deſzczu, pogody przez reſztę roku nieprzerwane panuią. Deſzcze te zwyczaynie bywaią ſtraſzne, z okropnemi złączone orkanami. Poſpolicie padaią wtedy, kiedy ſłońce ieſt naywyżey, kiedy upał naywiękſzy; ale często góry i inne przyczyny w tym wielką czynią odmianę. Tak w wſchodnich Indyach na brzegach Malabarſkich wtedy właśnie deſzcz pada, gdy na brzegach Koromandelſkich wyſokiemi górami *Gates* od tamtych oddzielonych, ſuſza panuie, a przeciwnie gdy na Koromandelu deſzcz pada, na Malabarze trwaią pogody.

W obu umiarkowanych ziemi paſach dzieli ſię rok na cztery części: wioſnę, lato, ieſień i zimę, które ſię ciepłem bardzo znacznie różnią od ſiebie. Południowa bowiem ſłońca wyſokość ieſt tu

przez rok cały daleko odmiennieysza, iak w Zonie wprost-słoneczney, gdyż tu nie ustannie słońce, albo ku południowi, albo ku pułnocy od Zenitu iest oddalone, nie zas tak iak blisko Ekwatora czasem ku tey czasem ku owey stronie. Do tego dni latem, kiedy słońce stoi naywyżey, są długie a nocy krótkie, zimą zaś dzieie się przeciwnie. I przeto w lecie tym się dłużey rozgrzewa ziemia, a krócey stygnie. Ta dni i nocy długość nie równa, wiele się do tey różnicy przykłada, którey w cieple między latem a zimą doznaiemy. Ona to czyni, że ta różność z szerokością co raz bardziey rośnie, i że czasami u nas tak iest gorąco w lecie iak pod Ekwatorem. Zima znowu całą w koło nas odmienia naturę. Wszystko w przyrodzeniu iest martwym i ponurym, drzewa liścia nie maią; śniegi, lub lody okrywaią ziemie. Ztąd też wielka iest w cieple różnica między różnemi kraiami Zon umiarkowanych. Jakich mrozow doznaie Szwecya? iakich znowu upałów Egipt? a przecie obie te krainy w umiarkowaney Zonie leżą. Dla tego Starożytni ten cały pas ziemi, na różne wązkie paski za pomocą cyrkułow równoodległych dzielili. Każdy z tych paskow nazywali

klima; ſądząc, że kraie pod iednym klima leżące równego ciepła i zimna doznàią. Używamy do tych czas ſłowa tego klima, o cieple i zimnie kraiow iakich mówiąc, ale przez nie pewnych na ziemney płaſzczyźnie paſow nie rozumiemy. Uczy bowiem doświadczenie, że ten na paſy podział ſtoſownie do ciepła różuych ziemi części, próżnym ieſt wcale i omylnym; bo chociaż ciepło kraiu iakiego ſzczegulniey od wyſokości ſłońca w iakiey ſię pokazuie, tudzież od dni długości zależy, ſą przecie i inne ieſzcze przyczyny, które czaſem ſkutkuią mocno. Ztąd n. p. w Europie pod iednąż ſzerokością znacznie ieſt cieplej iak w Syberyi i pułnocney Ameryce, albo na południowym pułsferzu ziemi; gdyż w ogulności koło południowego bieguna w równym od Ekwatora oddaleniu zimno ieſt większe, iak koło pułnocnego.

W kraiach Zon czyli paſow zimnych, mroz tęgi drzew krzewieniu ſię i wzroſtowi przeſzkadza. Morze atoli na brzegi tameczne wiele wyrzuca drzewa, które zkądby ſię brało dotąd ieſzcze nie mamy pewności. Szczegulnie bliſko pułnocno-

nocno-polarnego cyrkułu mieszkańcow znaleść można; wreszcie wszystko iest martwym i pustym. W czasie naytęższych latem upałow po wierzchu tylko rozpuszcza ziemia, a w pewney głębokości zawsze iest zmarzła. Wśrzód lata trwa tu dzień nieustanny, a noc wśrzód zimy. Morze zaś niezmiernemi kupami lodu zawsze iest okryte, które powoli od biegunow oddalaiąc się, w lecie po części topnieią.

Kiedy my dzień naydłuższy mamy, wtedy linia która na kuli ziemney światło od cienia oddziela, dotyka się pułnocno-polarnego cyrkułu, lecz nigdy za ten cyrkuł od polu oddalić się nie może. Ztądby na całey ziemi wszędzie aż do polarnych cyrkułow, przez rok cały noc ze dniem przemieniać się powinna. Z tym wszystkim ta odmiana, którey światło przez naszą atmosferę przechodząc doznaie, sprawuie to iak WPanu daley okażę, że nam się słońce prędzey wschodzić, a później zachodzić wydaie, niż w rzeczy samey wschodzi i zachodzi, i że dla tego wśrzód lata blisko polarnego cyrkułu z tey strony stanąwszy, słońce przez całą noc widać. Karol XI. Król Szwe-

Szwedzki umyślną w czasie letniego przesilenia aż do Tornea przedsięwziął podróż, aby się temu osobliwemu przypatrzył widokowi.

GH (fig: 7:) znaczy Ekwatora, DE i IL znaczą Tropiki, AB zaś i MO cyrkuły polarne. Jeżeli N iest pułnocnym a S południowym polem, nazywa się DE Tropikiem Raka, a IL Tropikiem Kozierozca. DELI iest ziemi pasem gorącym, ADEB i IMOL są pasami umiarkowanemi, ANB zaś i MSO pasami zimnemi. Jeżeli NFSDN iest Merydyanem a F iest mieyscem Warszawy: ieżeli z FEH, i L pionowe linie ku środkowi ziemi C pociągną się, będzie kąt FCH większy od FCE, a FCL większy znowu od kątu FCH.

LIST VIII.

LIST VIII.

ZAtrudniłem WPana dotąd opiſaniem kſztałtu ziemi i ſkutkow iego tyczących ſię oświecenia i rozgrzania od ſłońca, pozwól mi teraz zaſtanowić ſię nieco dokładniey nad ułożeniem ziemney powierzchni wziętey w powſzechności. A chociaż ląd ſtały razem z wyſpami ledwie trzecią część oney uczyni; reſzta zaś dwie trzecie części przechodząca, morzem ieſt oblaną, przyzwoiciey atoli zdaie ſię zacząć od ſtałego lądu, którego znaiomość dla nas ważnieyſza i interesownieyſza ieſt iak morza.

Ile ſię razy głębſzy nieco dół w ziemi wykopie, widać zawſze prawie iedne po drugich idące wcale odmienne warſzty piaſku, gliny, wapienney ziemi, ziemi czarney, kamieni i tam daley. Kopano czaſem ſtudnie więcey iak ſto ſtóp głębokie, a przy tey okazyi przeſzło 30. różnych warſzt, iedne na drugich leżą-

cych znaleziono. Często takie warſzty po wyſokich i oſtrych brzegach nad rzekami, lub też po bokach parowów wcale ſą odkryte; tak że bez ruſzenia ziemi dobrze one rozeznać można. Miąźſzość ich nayczęściey od iedney ſtopy do 15. lub 20. dochodzi, ale znayduią ſię czaſem i takie, które ieden cal tylko, równie iak i takie, które przeſzło 60. ſtóp ſą grube. Maią one na równinach prawie zupełnie poziome, albo mało co nachylone położenie, w górach zaś bardzo leżą pochyło, a zawſze odmiennym porządkiem idą po ſobie. Czaſom glina leży na piaſku, czáſem piaſek na glinie, a inne ziemi gatunki i kamieni maią ſię podobnie. Ciągną ſię te warſzty wzdłuż i wſzerz często na mil kilka, daley coraz więcey ſwey grubości tracą, aż też nakoniec giną zupełnie. Lecz bywa czaſem, że ſię w pewney odległości pod inne warſzty kryią, które ſię nad niemi zaczynaią rościągać. Ztąd to pochodzi, że WPan w podróży tak często naturę gruntu od mieyſca do mieyſca zwolna odmieniaiącą ſię poſtrzegaſz. Z razu iedzieſz n. p. na ziemi gliniaſtey, po kilku milach coraz więcey na niey poſtrzegaſz piaſku, na dowod tego, że ſię tu warſzta piaſzczyſta poczyna; wieżdżaſz nakoniec zupełnie w pia-

w piaſki pod któremi częſto warſztę gliny przedtym na wierzchu leżącą w znaczney głębokości znaydzieſz.

Lecz nayoſobliwſza i uwagi naſzey naygodnieyſza zdaie ſię ta niezmierna mnogość konch i innych ciał morſkich, które to kopiąc ziemię czaſem w małey czaſem w wielkiey głębokości znayduiemy to też w górach ſamych widziemy ſkamieniałe. Składaią one doſyć częſto całe warſzty na wiele mil wzdłuż i wſzerz ciągnące ſię, w których poſpolicie muſzle iednego gatunku z innemi gatunkami niezmięſzane leżą. Znayduią ſię podobne warſzty we wſzyſtkich kraiach dawnego i nowego świata, a w Polſzcze nawet widać ich doſyć. Tak n. p. pod Wieluniem w Sieradzkim Woiewodztwie kopią piaſkowy kamień do budowle użyteczny pełny z kamieniałych wielkich Hamona rogów. Na Podolu odkryto wielkie warſzty ſkorup morſkich i wiele łupnego kamienia (*Szywer*) wypiątnowaniem ryb i ziół naznaczonego. Żupy ſame Bochni i Wieliczki wiele maią takiey ſkamieniałey morſzczyzny, a w okolicy naſzey Warſzawy znalazł Pan Carosi wiele podobnie w kamień obróconych ciał morſkich.

Widziſz

Widzisz WPan z tego oczywiście, że ląd stały na którym mieszkamy niegdyś morze pokrywać musiało. Są niektóre takie w morzu mieysca na których same korale, inne, na których same ostrzygi, inne znowu na których inne gatunki konch w wielkiey mnogości ławamy czyli warsztami ułożone znayduią się; w tym zaś ląd ciągły zupełnie iest do dna morskiego podobny. Gdyby te konchy i ciała morskie, które się w ziemi znayduią, przez zatop morza zaniesione były; poiedynczo, rozrzucone i pomieszane leżyćby musiały. Są wprawdzie niektóre mieysca, zwłaszcza w przerwach gór wielkich, gdzie różne ciała morskie iedne z drugiemi pomieszane leżą, ale te bardzo bywaią rzadkie. Nayczęściey znayduiemy tak iak na dnie morskim, muszle i inne morskie ciała iednego gatunku w niezmierney mnogości i z innemi rodzaiami niezmięszane.

Łatwo też tym sposobem poiąć można, zkąd się w ziemi te warszty wzięły o których tylko co wspomniałem. Po dziś dzień robią się podobne w nizinach nad wielkiemi rzekami leżących, a często od ich wód zalewanych. Opadaiąca

iąca woda zoſtawia na lądzie, który okrywała, pokład mułu, lub piaſku iednoſtaynie doſyć ułożony i dła tego też, gdy na nizinach takich ziemię poruſzemy, widać, że ſię z wielu warſzt bardzo cieńkich ſkłada, które nayczęściey doſyć dobrze od ſiebie rozeznać można. Zrobiły ſię one powoli przez rozmaite powodzie; ma bowiem tę właſność woda, że gdy z ziemi cząſtkami zmieſzana ieſt i nieczyſta, te obce części iednoſtaynie upuſzcza iak tylko uſpokoi ſię. Są wprawdzie warſzty ciągłego lądu i gór znacznie grubſze, iak cieńkie ziemi pokłady w nizinach nad rzekami; mogły z tym wſzyſtkim powſtać w morzu podobnym ſpoſobem, gdyż maſsa wód morſkich ieſt nieſkończenie więkſza, iak w rzekach; a więkſza wody maſsa, w iednych okolicznościach grubſzy na dnie zoſtawuie pokład iak mnieyſza.

Zdaie ſię że niektóre zwierząt rodzaie, których ſzczątki w ziemi znaydujemy, zupełnie iuż wyginęły. Rogi Hamona czyli ślimaki w różne zwiiaiące ſię kręgi, a na rozmaite podzielone komorki, które milionami w warſztach kamiennych ſkamieniałe widziemy, to czaſem tak drobne, że ie ledwie rozeznać

mo-

można, to też wielkości młyńſkich kamieni, do tey klaſsy należą. Nigdzie do tych czas żywych tych ślimakow nie naleziono. Podobnież zdaie ſię, że tych niezmierney wielkości zwierząt, których kości tu i ówdzie z ziemi wykopuią ſię iuż niemaſz więcey. Lecz to nayoſobliwſza, że ſię u nas i w zimnych kraiach bardzo wiele takich ſzcząt•ow zwierząt i ziół w ziemi znayduie, które tylko w gorących kraiach utrzymywać ſię mogą. *Szywer*, który WPan znaſz dobrze, ieſt to kamień, łacno łupać ſię daiący. Ten który mamy w Polſzcze, w Niemczech, Francyi i innych kraiach, miewa na ſobie nieſkończoną moc wypiątnowanych ryb, liści i gałązek, które ſię w Indyach wſchodnich, lub w południowey znayduią Ameryce. Gdy zaś ten kamień z ſzlamu warſztami ułożonego i ſtwardniałego ſię zrobił, a przecie mimo tego czaſem na wſzyſtkich warſztach to wypiętnowanie widziemy; muſiały te zwierzęta i zioła w tych kraiach, które teraz ſą zimne bydź domowemi, a naſtępnie te ſtrony daleko bydź ciepleyſze pod ów czas.

Nadto po wynurzeniu ſię z wód lądu ſtałego i omieſzkaniu od ludzi muſiały

morza

morza i rzeki daleko bydź większe iak teraz. Okazuią to między innemi kotwice, które i na wzgórzach pod Łachwą, w Woiewodztwie Nowogrodzkim, i w dawnych czasach, gdzie indziey, znaleziono. Pauzaniasza świadectwem wzięło miasto Ancyra w Frygii od znalezioney tam w ziemi kotwicy imie. Do tego morze Kaspiyskie było przed laty z morzem czarnym złączone i daleko większe iak teraz. Obserwacye które w tym punkcie na samym mieyscu Pan Pallas uczynił zdaią się nie wątpliwym to złączenie okazywać. Co się zaś rzek tycze sama wisła która WPan masz codzień przed oczyma może ci bydź dowodem iak rzeki daleko większe w dawnych czasach były. Uważ WPan te wzgórza na których Uiazdow i Mokotow stoi. Nie są one prawdziwemi górami, bo się ląd tylko ze strony wisły podnosi, a z drugiey iest równy zupełnie. Są zatym iedną stroną tego ogromnego koryta, którego śrzodkiem wisła płynie. Znaydzież WPan za Pragą drugą tego koryta stronę, chocinż nie tak oznaczoną wyraźnie. Te wzgórza ciągną się po oba stronach Wisły nieprzerwanie, będąc raz bliższemi strumienia, drugi raz dalszemi od niego. Sledziłem ie w długości bli-

sko

ſko mil 30, a inne rzeki w tym punkcie podobnemi Wiśle znalazłem. Przyday WPan też do tego rozliczne parowy, które w bliſkości Wiſły i innych rzek znayduiemy. Są one wſzyſtkie otwarciem ku rzekom obrócone, a we wſzyſtkich zakrętach iaſne okazuią ślady, że przez wód ſtrumienie wydrążonemi będąc, były korytami rzeczek małych, które niegdyś do wielkich wpadały. Możemy więc na tych i tym podobnych doświadczeniach zaſadzeni, wnieść ſprawiedliwie, że przed laty rzeki naſze i morza daleko większe były iak teraz i że wiele rzek było, które iuż wyſchły zupełnie.

Ale znayduiemy nadto tu i ówdzie na ciągłym lądzie ślady wielkich i gwałtownych zatopow. Podobna do prawdy że z ciągłego lądu wracaiące morze, ieżeli zwłaſzcza iak ſię zdaie nagle coſnęło ſwe wody, ich było przyczyną. Bo prócz tego że uſtępuiąc wody wſzyſtko unoſiły z ſobą, muſiały tu i ówdzie wśrzód odkrytego lądu dla niedoſtatecznego ſpadku ieziora rozmaite i morza wnet mnieyſze, wnet większe pozoſtać, a zwłaſzcza między górami, gdzie ſię w znaczney wyſokości utrzymać mogły.

Te

Te morza muſiały zapewne z czaſem nowych powodzi dać okazyą, gdy gwałtowne ziemi trzęſienia w gór paſmie utrzymuiącym wody, iakie porobiły przerwy, przez które na przyległe doliny byſtrym ſię pędem wylały. Znayduiemy ślady takich przerw gwałtownych pod Genewą i Brugiem, w tych dwu iedynych otworach gór wynioſłych, które Szwaycary otaczaią do koła, gdzie niezliczone konch różnych rodzaie pomieſzane leżą. Widziemy one w Syberyi, tam gdzie w wielkim gór południowych łancuchu mieyſca niſkie znayduią ſię i znaczne otwory. Tu też właściwe ieſt łożyſko tey niezliczoney mnogości zaſypanych zwierząt, które niezawodnie kiedyś w Syberyi żyły, a teraz nikędy więcey nie znayduią ſię. Kopią tu oſobliwie Mamontow kości bardzo do ſłoniowych podobne, a to tak obficie, że niemi znaczny prowadzą handel. Zwierz Mamont podług dokładney obſerwacyi Pana Camper odmiennym był od ſłonia i iednorozca. W okrytych lodem Syberyi okolicach kilka tego zwierza ogromnego ſkeletow ſkorą ieſzcze i błonami okrytych znaleziono.

Przez

Przez takie gwałtowne zatopy nie zawodnie i inne znaczne na ziemi odmiany porobiły się. Widać n. p. przy Calais i Douvers iedneż warszty ziemi i iednym ułożone porządkiem. Coś podobnego i przy innych ciaśninach morskich znaleść można i przeto zdaie się, że nawet i te kraie, które teraz oddzielaią ciaśniny morza, dawniey złączone były. Musiały zatym przez gwałtowne powodzie, lub ziemi trzęsienie od siebie oderwać się. Wiele zwierząt niegdyś żyiących olbrzymiey było wielkości iak z pozostałych ich szczatkow widać. Znayduią się kości Mamontow prócz Syberyi ieszcze przy Gibraltarze i indziey. Podobnież w kraiach które teraz są zimne kopią kości słoniow, lwów jednorozcow i t. d. Co równie dowodzi że te kraie dawniey były ciepleysze iak dzisiay.



LIST IX.

LIST IX

GOry są naycelnieyſzym źrzódłem wiadomości naſzey co do dzieiow ziemi naydawnieyſzych, źrzódłem pewnieyſzym daleko i ſtarſzym nad wſzyſtkie piśmienne i uſtne podania ſtarożytności nayodległeyſzey. Nie dawno z przyzwoitą uwagą nad niemi zaſtanawiać ſię zaczęto; opiſzę WPanu krótko ich oſobliwości.

Rzadko góry poiedynczo ſtoią, ale zwyczaynie iedne ſię ſtykaią z drugiemi, a formuiąc paſma często na kilkaſet mil ciągnące ſię; z innemi podobnemi i pobocznemi gór paſmami ſą połączone. Im ſię wyżey podnoſzą tym ſię na nich zimno bardziey pomnaża, tak że wierzchołki gór bardzo wyſokich i wśrzód lata śniegiem i lodem nieuſtannie bywaią okryte. Nawet pod Ekwatorem tak wyſokie znayduiemy góry, a śnieg wieczny w wyſokości 2434. ſążni Paryzkich nad morza powierzchnią, na nich

zaczyna ſię. Im daley ku Połom idziemy, tym ſię granica wiecznego śniegu bardziey zbliża do ziemi, tak że n. p. w Polſzcze, góra na 1500. Paryzkich ſążni wynieſiona iuz nieuſtannie wierzchołek ma śniegiem pokryty. Mrozy na górach zwyczayne niedopuſzczaią w pewney wyſokości krzewić ſię drzewom, nie mogą tam bowiem tęgości zimy wytrzymać. Choć czaſem pod wyniosłą górą i naygęſtſzy las ſtoi, przecie po nieiakim czaſie, gdy ſię co raz poſtępuie wyżey, niżſze, rzadſze i krzywſze znayduią ſię drzewa; mienią ſię nakoniec w niſką chrościnę, aż też giną zupełnie. Dzieie ſię to iuż w mierney doſyć wyſokości nad morzem, która w naſzych ſtronach ledwie uczyni 500. Paryzkich ſążni. W ogulności mówiąc, wyżſza część wynieſioney góry, tak ſię ma właśnie, iak gdyby w daleko więkſzey ſzerokości leżała, i dla tego też na wierzchołkach gór wyſokich, nawet w naygorętſzych kraiach roſną tylko Lapońſkie mchy i zioła.

Naywyżſze wierzchołki gór ziemi naywiękſzych składaią ſię całe z pewnego gatunku kamienia Granitem zwanego, który ſkruſzony rozſypuie ſię w piaſek

ſek. Granit ieſt treścią czyli drzeniem gór naywyżſzych; nayduiemy go pod nayglębſzemi gór wſzyſtkich warſztami, a częſto nawet i w niſkich dolinach, i przeto też zdaie ſię że z niego ieſt właściwie złożony drzeń ziemi naſzey. Składa on ſię z maſsy z ſobą ſpoioney, żadnych warſzt niemaiącey, a ieśli tu i owdzie wązkie w nim rozpadliny widać, ſą one wcale nieregularne Nie znaleziono w nim żadnego śladu ciał ſkamieniałych, lub organizowanych wypiątnowania, i przeto zdaie ſię że ieſt dawnieyſzym od kreacyi organizowaney, i że nie w wodzie wziął początek. Granitowe gór wierzchołki naywyżſze zawſze bywaią gołe, a żadnych warſzt ziemi, lub kamienia nie maią na ſobie; były więc także bez wątpienia wyżſzemi zawſze nad morze. Gołe granitu ſkały przykro ſię poſpolicie w górę wynoſzą, wielkiemi przerwami i przepaściami bywaią rozdarte, a bryłami kamieni od nich oderwanych, właśnie iak ruinami zburzonego gmachu, okryte lub otoczone. Niektóre ich części mocniey ſię iak drugie opieraią pſuiącey ſiłę powietrza i wody, a w naywyżſzych gór paſmach, tam zawſze granit pokazuie ſię, gdzie wyſokość ieſt naywiękſza, lecz częſto i z gór niſkich wychodzi.

Na Granicie leżą iednoiſtne, czyli iednoſtayne gliniaſte góry, a na glinie znowu iednoſtayne góry wapienne. Oba te gór rodzaie częſto oſobne formuią paſma, które idąc iedne przy drugich, razem i koło naywyżſzego paſma gór, maiących granitowe wierzchołki, ciągną ſię. Naypoſpoliciey bowiem wynioſłe góry nie poiedynczemi, ale wielo rzędami koło ſiebie idą.

Jednoſtayne gliniaſte góry i wapienne zowią ſię śrzedniemi górami, bo do naywyżſzych nienależą, a u nas i w ciepłych kraiach granicy nieuſtannego śniegu ledwie kiedy dochodzą. Są zwyczaynie urodzayną ziemią pokryte, mało co ſpadziſte, ku wierzchołkowi okrągłe, a nie tak iak góry granitowe bywaią porwane. Tatry między innemi do tych gór należą. Jednoſtayne gliniaſte góry, z gliny ſzczególniey ſkładaią ſię, która z innemi także ziemi gatunkami zmieſzana, częſto w Szywer i inne kamieni rodzaie obróciła ſię. Nazywamy te góry iednoiſtnemi, bo chociaż z niezliczonych warſzt równoległych ſą złożone, te iednak zupełnie do ſiebie podobne z podobnych ſię gatunkow kamieni ſkładaią. Nie widać w nich także ciał ſkamieniałych, i wy-

pią-

piątnowania organizowanych, i przeto podobnież zdaią się bydź dawnieysze od organiczney kreacyi. Pokazuią tym czasem ich warszty, że te góry w morzu powstały. Ponieważ zawsze na Granicie leżą, trzeba ie niezawodnie poczytać za pierwszy pokład, którym woda o Granit wystaiący obiiaiąca się, ziemię pokryła. Maią te góry bardzo często rozpadliny i przerwy niezmierne i prawie perpendykularne, które ich warszty dzielą, a przez ziemi trzęsienia lub przez inną iaką z naywiększą siłą działaiącą przyczynę zrobić się musiały. Są one kruszcow pełne, ale czasem też kamienia nic metalu niemaiącego w sobie, z obustron zaś zwyczaynie, kamień ie delikatny i osobliwy właśnie iakby brzeg iaki otacza. Rozpadliny te w minery obfituiące, będąc w iedney i teyże samey górze dosyć ku sobie równoległe, czynią to, że góry gliniaste iednostayne za szczegulnieysze kruszcow gniazdo mieć należy. Znayduią się w nich wszelkiego kruszce gatunku, ale w ogulności, droższe w gorących, podleysze w zimnych kraiach bywaią obficiey.

Co do iednostaynych skał wapiennych, te stoią na pokładzie iednoistney gliny.

gliny. Często iak oddzielne góry mimo gór granitowych albo też iednostaynych gór gliniastych idą, a z grubych warszt tęgiego wapiennego kamienia są złożone. W morzu więc także uformowały się, ale później iak iednoistne góry gliniaste Widać w nich bowiem choć w małey bardzo liczbie, tu i ówdzie pierwsze muszlow ślady. Rzadko miewaią ziół wypiątnowania, a szczątki ciał organizowanych nie porządnemi, ale rozsuniętemi, porwanemi warsztami w nich leżą. Nayczęściey ich pokłady są z iedney strony przepaścisto ucięte, gruzami, lub wertykalnemi warsztami pokryte; a z drugiey strony spuszczaią się z wolna i nieznacznie Czyni to doprawdy podobnym zdanie P. Pallas twierdzacego, że przez wyrzuty gwałtowne podziemnego ognia wyniosły się. Jakże by też inaczey podobna, żebyśmy na tych górach w wysokości 8000 i więcey krokow nad teraźnieysza morza płaszczyznę, muszle skamieniałe znaleść mogli. Potwierdza ten domysł, samo ułożenie Tatrow, do tego gatunku gór należących Znayduiemy bowiem pod niemi, iak się tylko rozciągaią, kamienną solą napełnione niezmierne iaskinie. I w ogulności wapienne góry wiele grotow i lochow

mie-

miewaią, a te czaſem i nadzwyczay ſą wielkie; kruſzcze zaś bardzo w nich bywaią rzadko.

Przedgórza z warſzt rozmaitych *Flöcami* zwanych złożone, wolniey ſię ieſzcze iak góry ſrzednie podnoſzą, a czaſem wcale nieznacznie. Mierniey tylko wyſokości dochodząc, częścią na iednoſtaynych górach wapiennych leżą, częścią też mimo onych ciągną ſię. Z odmiennych warſzt gliny, ſzywru, wapiennego i piaſkowego kamienia, piaſku i innych ziemi rodzaiow bywaią złożone. Znayduiemy w nich częſto miedź, żelazo, kamienne węgle i inne minery, iako też żrzódła ſłone i ciepłe wody. Warſzty ich leżą ukośnie na dawnieyſzych wapiennych górach, ale daley giną zwolna na równinach, i ſtaią ſię prawie horyzontalne. Są one napełnione mnogością niezmierną różnych ſzczątkow ciał organizowanych, a tak zdaie ſię że nay-później w morzu powſtały. Te morza ſzczątki gatunkami w nich ſą ułożone i częſto wielkie formuią ławy. Maią te góry zwyczaynie rozpadliny, któremi ich warſzty ſą rozerwane i ſkręcone. Nazywaią ſię *Rykami* a częſto kruſzcem napełnione bywaią. Są także między

tego

tego gatunku górami niektóre, a te pospolicie piaſzczyſte, w których żadnych ław morſkich tworow nie maſz, i w ogulności mało co widać morſzczyzny ſzczątkow, ale za to bardzo wiele drzew ſkamieniałych lub zaſypanych, palm wypiątnowanych i innych roślin gorących kraiow, równie iak ſkeletow wielkich lądowych zwierząt. Takie ziemi warſzty niezawodnie przez wielkie powodzie i ziemi trzęſienia naypóźniey uformowały ſię.

W górzyſtych okolicach znayduią ſię częſto iaſkinie, w których kamienna materya kroplami ſpadaiąca z wodą, różne oſobliwe ozdoby z kamienia ukſztałciła. Między temi nayſławnieyſzą ieſt iaſkinia wyſpy Antyparos na Archipelagu. Ma ona głębokości na 900. ſtop aż do 1000. W innych iaſkiniach bardzo wiele znayduiemy kości, ale nayczęściey tych zwierząt, których iuż dziſiay nie znamy. W niektórych, na wielkie nakoniec ieziora podziemne, lub rzeki napadamy. Wſzakże ta wſzyſtkich iaſkiń takich głębokość, ile przynaymniey do tych czas ieſt znaną, równie iak tych które dla dobycia kruſzcow i kamienney ſoli kopiemy, nic wcale w porównaniu

miąż-

miąższości całey ziemi nieznaczy, i ledwie porównaną bydź może, z dołkiem, który w łupinie wielkiego iabłka końcem się szpilki wygniecie.

Góry czasem zapadaią się, zasypuią miasta i wioski, zatykaią rzeki i inne spusztoszenia robią. Tak w roku 1618. Plürs pod górą zagrzebanym zostało. Pospolicie trzęsienia ziemi, albo podziemne wody, które powoli gór podmywaią fundament, ale często i inne przyczyny, sprawuią te przypadki. Ich to iest skutkiem, że czasami całe usuwaią się góry albo zapadaią, ba nawet, że na równinach zapada się ziemia. Tak w roku 1702 pod Frydryxhal w Norwegii dwór ieden szlachecki głęboko wpadł w ziemię. Zapewne i te lasy całe, które tu i ówdzie znayduiemy pod ziemią, kiedyś przez wielkie ziemi zapady zasypane zostały. Ale i deszcze powoli góry odmieniaią i niszczą. W Norwegii i innych zimnych kraiach, natężone mrozy gór granitowych wilgotne wierzchołki znacznie bardzo psuią, w ciepłych także stronach wilgoć im szkodzi ale mniey znacznym sposobem. Wszędzie iednak deszczowe wody porywaią z gór nieustannie wielką moc

ziemi

ziemi i na dolinę znoſzą. Staią ſię góry przez to co raz niżſzemi, a doliny ſię wypełniaią. I dla tego na wielu niſkich mieyſcach, gdy ſię odkopie ziemia, widać w pewney głębokości oczywiście, że kiedyś ten grunt był omięſzkany. Tu w Warſzawie nawet kopiąc ziemię w niſkich okolicach kilka ſtarych bruków ieden na drugim znaleziono. Może i te trupie kości, które niedawnemi czaſy pod Kaſerta między górami na 80. ſtop głęboko w ziemi znaleziono, z tych gór od wielu wieków deſzczem znoſzona ziemia zaſypała.

Na wierzchołkach gór bardzo wyſokich równie iak po wyniosłych między niemi dolinach zbieraią ſię częſto lody i śniegi do wielkiey wyſokości. Zowiemy te kupy lodu Glaciers czyli Gletſzer. Te które ſię uformowały w dolinach, częſto ſię z wolna daley pomykaią, a częſto też okrywaią okolice przed tym omieſzkane, ieżeli doliny ku iedney ſtronie ſą pochylone. W Alpach zdaią ſię te śnieżne góry, więkſze bydź teraz i liczniey ſze iak dawniey były. Doſtarczaią nie uſtannie w obfitości wody, która z pod nich wypływa.

LIST X.

Częstoś WPan zapewne o górach ognistych i onych wybuchaniu słyszał. Są te góry w swych skutkach tak strasżne i osobliwe, przytym tak wielkie na ziemi powierzchni porobiły odmiany, że szczegulniey na naszą zasługnią uwagę. Pewny więc iestem, że miło WPanu będzie, gdy one nieco poznasz dokładniey.

Zwyczayne góry są pospolicie pasmem ciągłym z sobą połączone; Wulkany zaś, czyli ogniem buchaiące góry, bardzo często poiedynczo stoią, lubo czasem i w ciągłym gór rzędzie, iak w Kordylerskich n. p. znayduią się. Wyższa ich część iest zwyczaynie dosyć kończata i ostro okrągła, tak iak Piku na Teneryfie. Wierzchołek zawsze ma znaczny otwór, który że u góry szerszy iest iak u dołu, czarą czyli Crater nazwano. Bywa ta czara okrągłą i w obwodzie swoim obszerną, lubo iey kształt i wielkość często się gór wybuchaniem odmie-

odmienia. Czara Wezuwiusza była w roku 1750. na 150. aż do 200. stop głęboką a 2400. krokow miała obwodu. Etna i inne Wulkany wyższe od Wezuwiusza maią także i czary większe daleko. Można się w te gór otwory, w których czasem nowe górki, osobne czary także maiące, podczas wyrzucania ogniow powstaią, do pewney głębokości spuszczać. Wychodzi z nich dym nieustanny właśnie iak z iakiego komina, zwolna gdy Wulkan iest spokoynym, a z naywiększą gwałtownością w czasie wyrzucania. Gdyż po większey części góry ogniste [illegible] lat wciąż spokoyne bywaią, a od czasu tylko do czasu się burzą; chociaż są między niemi i takie które iak Wulkan na wyspie Stromboli nieustannie wyrzucaią ognie.

Nim Wulkan ognie wyrzucać pocznie, słychać w nim iakiś huk głuchy, który zdaie się pewny czasu rozmiar, czyli takt zachowywać, właśnie iak gdyby kuli kowale. I ztąd to poszło, że nam dawni Poeci Etnę iak kuźnią Wulkana opisali, w którey on z Cyklopami kuł dla Jowisza pioruny. Ten huk i łoskot w górze co raz się natęża, aż nakoniec naymocnieyszym piorunu razom ró-

wna ſię. Cała góra z okolicą przyległą częſto tak mocno przez to wſtrzęſioną bywa, że w bliſkich domach drzwi i okna puſzczaią. Tym czaſem z otworu góry dym co raz gęſtſzy, co raz wyżey podnoſi ſię, a częſto nakoniec, iak iuż i dawniey uważali, w górę wzbiiaiąc ſię do ſoſny z rozłożyſtemi gałęziami podobnym ſię ſtaie. Dopiero właściwie Wulkan wyrzucać zaczyna. Niezmierne ſłupy dymu, z płomieniem zmieſzane z niemi nie poięta moc popiołu, i rozpalonych kamiemi ba nawet całych ſkał ułomkow, a czaſem i piaſku wylatuie z czary Wulkana do wyſokości niezmierney. Dla tego ſtarożytni Poeci Wulkany nam pod obrazem Olbrzymow wyſtawili, którzy waląc iedne ſkały na drugie, i rzucaiąc ie w górę, ſzturmować w niebo chcieli. Dla tego olbrzymow ſynami porobili ziemi, a Tyfona pod Etną złożyli. Popioł Wulkanow który właściwie podobną tylko do popiołu ieſt materyą z ſpalonych i ogniem ſtrawionych kamieni złożoną, częſto wiatry na 10. 20. a iak twierdzą niektórzy daley iak na 100. mil zanoſzą; tak zaś wiele onego wyrzucaią Wulkany, że iednym tylko Wezuwiuſza wyrzutem miaſta Herkulanum, Pompei i Stabie zupełnie zaſypane zoſtały, a nad

pier-

pierwſzym z tych miaſt na 70. aż do 112. ſtop popioł wyſoko ſkupił ſię. Czaſem dym i para tak wſzędzie rozpaloną górę przenika i tak ią otacza, że przez czas nieiaki wcale iey wiedzieć niemożna. Bywa i to czaſem, że z czary buyne wody ſtrumienie ſię leią.

Otwiera ſię nakoniec z boku nayczęściey góra, a źrzódła palącey ſię materyi, którą we Włoſzech Lawa nazywaią ukazuią ſię. Czaſem płynie ta Lawa i przez wierzch czary, a z iey upływaniem co raz bardziey burzenie góry zmnieyſza ſię, aż nakoniec uſpokaia zupełnie.

Lawa ieſt lipka bardzo materya daleko mniey płynności od ſzkła ſtopionego maiąca, a na powietrzu twardnieiąca prędko. W nocy do palącego ſię czerwonym ogniem ſtrumienia podobna, we dnie zaś dymem i parą okryta płynie. Jak tylko na wolnym powietrzu pokaże ſię, twarda na niey ſkorupa robić ſię poczyna. I przeto płynna Lawa częſto na tę która iuż ſtwardniała wchodzi, rozlewa ſię po bokach, rozſzerza, i ſtrumień wielkiey ſzerokości formuie. Częſto i to bywa że razem z góry w przepaść ſpa-

daiąc robi kaſzkady płynącego ognia. Czaſem na mil kilka wciąż, ale co raz wolniey płynie; wſzyſtko co napadnie puſtoſzy i pali, aż nakoniec w twardy ſię kamień odmienia, którym we Włoſzech brukuią ulice i muruią domy. Jeżeli aż do morza doydzie, formuie wyſokie i przepaściſte ſkały, które często w morze doſyć daleko wchodzą. Długo bardzo utrzymuie gorącość, a często gdy zwierzchu zupełnie ieſt zimna, wewnątrz ukrywa ogień; tak że kiy ſzparą wetknięty tleć ſię zaraz poczyna. Rozſypuie ſię nakoniec w urodzayną ziemię, ale bardzo powoli. Znayduiemy w Sycylii ſtrumienie lawy od dawnych Dzieiopiſow wſpominiane, a podług ich świadectwa przeſzło 2000. lat maiące. Ledwie ślad ziemi na ich powierzchni widać, całe prawie ſą ieſzcze kamienney twardości. Z tym wſzyſtkim na wielu mieyſcach znaleziono kilka warſzt lawy, z których iedne na drugich leżąc, już prawie wcale w ziemię obrôciły ſię.

Jeſt podobna do prawdy że Etna była ogniſtą górą od niepamiętnych czaſow, lubo Homer o iey wybuchaniu nic niewſpomina. Gdyż podług bayki Ceres u iey ogniow zapaliła pochodnią, gdy

córki

córki Prozerpiny zgubioney ſzukała. Ale o Wezuwiuſzu, który tylko na 280. ſążni Paryzkich nad morzem góruie, a náſtępnie daleko ieſt niżſzym od Etny, wiemy zapewne, że pierwſzy raz w 79. roku po Chryſtuſie. za panowania Tytuſa Ceſarza ognie wyrzucać począł; że wtedy miaſta Herkulanum Pompei i Stabie z innemi trzema zaſypał, przedtym zaś był górą wcale poſpolitą i ſpokoyną. Było zaś Herkulanum bardzo dawne miaſto, a iak mówią za czaſow Herkuleſa ieſzcze ſtawione, Ponieważ ie pod ſamym Wezuwiuſzem założyli mieſzkańcy; ieſt do prawdy podobna, że iuż wtedy ile ludzkie podanie zaſiągnąć mogło, ta góra ſpokoyną bydź muſiała. A przecie znaleziono przy odkopaniu miaſta tego w wieku naſzym, że ławą brukowane było, ba nawet pod Pompei były iaſne ślady ławy ſtrumienia. Muſiał tedy Wezuwiuſz w niepomnych wiekach iuż kiedyś wyrzucać ognie, potym może 2000. lat iakich ſpokoynym zoſtawać, aż ſię znowu w górę ognıſtą przemienił. Wreſzcie ieſt ta góra od Apenińſkich na 6. lub 7. mil oddaloną, i leży poiedynczo na płaſzczyźnie. Dwa drugie wierzchołki Somma i Ottajana od których ieſt oddzielonym Wezuwiuſz doliną Atrio

del Cavallo daleko ſą niżſze od niego, i zdaią ſię dowodzić, że ta góra w dawnieyſzych czaſach znacznie wyżſzą była, iak teraz, i że przy którymciś wyrzucaniu ogniow zapadłſzy ſię, ſwym zapadem tę uformowała dolinę.

Z tych ſłupow dymu i pary, które ſię w czaſie wybuchania Wulkana podnoſzą, wypadaią poſpolicie z grzmotem pioruny, ludzi i bydło częſto zabiaiące. Włosi oſobnym ie imieniem Ferilli zowią, a dawnym iuż także znaiome były. Prócz tych błyſkawic częſto koło burzących ſię Wulkanow widać gwiazdy ſpadaiące i kule ogniſte, a po oſtrych końcach przyległych domow prążki z ognia pokazuią ſię. Do tego wyrzucaią Wulkany w wielkiey mnogości kamienie bardzo letkie, na wodzie pływaiące dziurkowate, białego, czerwonego, czarnego lub brunatnego koloru. Pumexami nazwane; te, których do gładzenia używamy, przywożą nam powiękſzey części z wyſp Liparyiſkich. Puzzolana, z którey Włosi z wapnem zmieſzaney cement, tak w budowie wodney potrzebny, a w ſamey wodzie twardnieiący robią, ieſt ſamym ſzczegulnie Wulkanow popiołem. Częſto popioł, gdy go

z ziemi kopią, ſpiekłym znayduią i ſtwardniałym, a wtedy Tuffo albo też Tarras zowie ſię; ten na proch rozbity równie iak Puzzolana może bydź używany do Cementu.

Po Etnie i Wezuwiuſzu ieſt Hekla na wyſpie Islandyi nayznacznieyſzym Wulkanem w Europie. Wſzakże ſą ieſzcze na tey wyſpie rozmaite inne Wulkany które ſię mocniey burzą iak Hekla, bliſko na 800. ſążni Paryzkich nad morze wynieſiona. Między produkta podziemnych na tey wyſpie ogniow należy bez wątpienia i Bazalt, w znaczney mnogości tam znayduiący ſię. Jeſt to czarny i twardy kamień, z iednych prawie co lawa cząſtek złożony, a regularne graniaſte i kolankowate ſłupy formuiący, które w nadzwyczayney mnogości to pod pion, to pochyło, to też horyzontalnie, iedne przy drugich ułożone znayduiemy. Można ſię takich kolumn i gdzie indziey napatrzeć, lecz ſzczegulniey na wyſpie Stafa, przy Szkocyi, w Fingala iaſkini, zadziwiaiącą regularnością i ſymetryą wyſokich ſłupow z Bazaltu ſławney.

Ale

Ale nayosobliwszym skutkiem podziemnych w Islandyi ogniow są te niezmierne źrzódła gorącey i słodkiey wody, z których naywiększe mieszkańcy Geyser nazywaią. Nie zawsze te wody wytryskaią, ale tylko skokiem, w godzinie raz lub kilka razy. Często się tylko bez wytryskania w swoich burzą kotłach, często też za poprzedzeniem podziemnych hukow bardzo biią wysoko. Osobliwie źrzódło zwane Geysser często słup wody na kilka stop gruby przeszło stop 100. w górę pędzi. Uważ WPan iak nasze i naywiększe sztuczne fontanny słabym są tylko naśladowaniem natury. I słupy ich bowiem są cieńsze daleko iak słup wspomnionego źrzódła, i bardzo rzadko 100. stop wysokości dochodzą.

W ognistych szczegulnie górach wiele iaskin poczęści bardzo chłodnych znaleść można. Jeżeli ich otwory są ciasne, często gdy zewnątrz iest gorąco, powietrze z nich iak wiatr iaki wychodzi, czasami zaś słychać w ich głębi szum iakiś. Ma takie iaskinie między innemi Monte Eolo przy Terni w Pań-

ſtwie Kościelnym ; ſą zapewne i na wyſpach Liparyiſkich bliſko Sycylii, które tak wiele znaków podziemnego ognia, a nawet nieuſtannie palącego ſię Wulkana na Stromboli, okazuią. Dało to Poetom okazyą że iaſkinie gór Liparyiſkich wzieli za więzienie, w którym wiatry zamknięte Eol utrzymywał.



LIST XI.

LIST XI.



GDybyś WPan górę iaką pumexem lawą i tuffem okrytą znalazł, lub taką przy którey by pod ziemią wiele wulkanicznych produktow i kamieni było, gdybyś nawet może i ślady otworu na tey górze odkrył, nie musiałżebys przyznać, że kiedyś wyrzucała ognie, choćbyś z niey ani ognia, ani dymu wychodzącego nie widział? Lecz mamy w rzeczy samey wiele gór podobnych wewszystkich kraiach ziemi. Ciągną się po nad Renem w Niemczech, dwoiakim pasmem, takie dawne Wulkany, znaczne ieszcze otwory maiące. Idą one az w Hassyą; a w Czechach, w Francyi przy Pireneyskich górach, we Włoszech między Apeninu górami, i w innych kraiach wiele ich odkryto. Znane z twardości swoiey Reńskie kamienie, a do młynow używane, z prawdziwey lawy sie robią. Tarras zaś który się wdłuż Renu kopie, od Darmsztat począwszy aż do Kolonii, iest podobnie gór ognistych produktem. Niezmierna zatym

liczba

liczba Wulkanow była w dawnych wiekach wſzędzie na ziemi, które dziſiay iuż ſię nie palą, ale zgaſły zupełnie.

Góry ogniſte do dziś dnia wyrzucaiące ogień prawie wſzyſtkie ſtoią nad morzem, zgaſłe zaś Wulkany w znaczney odległości leżą od niego. Zdaie ſię to bydź dowodem, że wody bliſkość do ich zapalenia ieſt potrzebną i że dla tego dawne zwolna pogaſły Wulkany, iż morze niegdyś ląd ciągły wſzędzie pokrywaiące nazad cofnęło ſię. Ten domyſł tym ſię ieſzcze potwierdza bardziey że wyrzuty Wulkanow, iak częſto uważano, przez gwałtowne deſzcze powſtaią i pomnażaią ſię. Że zaś woda pewne materye aż do płomienia rozegrzać może, widać to z doświadczenia naſtępuiącego. Opiłowiny żelaza z ſiarką tłuczoną w równey wadze wziętą mieſzaią ſię, ta maſsa zlana wodą i w ciaſto przerobiona, na iedną ſię lub dwie ſtopy w ziemię wkopuie, z wierzchu zaś grunt ubiia mocno. W kilka godzin rozgrzewa ſię ta maſsa, a ieżeli opiłowin i ſiarki było wiele n. p. każdego koło 30. do 40. funtow, nawet i zapala, zatrząſłſzy wprzód ziemią i dym gęſty wydawſzy, nim płomień wybuchnie. Podobnym

bnym sposobem rozgrzewaią się, a często i zapalaią nawet polane wodą, pewnego rodzaiu twarde żółtawe iak kruszec świecące się kamienie, które złożonemi będąc z siarki i rozpuszczonego żelaza Pyritami się zowią. Znayduiemy takie kamienie pod ziemią, osobliwie w pewnych warsztach gliny, a to ieszcze w takiey mnogości, że ich massa czasem gliny massę przechodzi. Że zaś blisko nich miąższe warszty węglow kamiennych i innych materyi palnych trafiaią się, sam WPan widzisz iak za napłynieniem wody morskiey, gdy się ta przez ziemię, lub iakie otwarcie i rozpadliny do tych Pyritow przeciśnie i one dostatecznie zmoczy, ognie pod ziemią zapalić się, oraz bardzo rozszerzyć i pomnożyć mogą.

Zapalenie Wulkanow ma swóy początek bardzo głęboko pod ziemią. Jeżeli WPan uważysz iak niezmierną moc lawy popiołu, kamieni i ziemi od wiekow niepomnych wyrzuciły Wulkany; ieżeli one iak massy podziemnym ogniem w górę wyniesione wystawisz sobie (to zaś ich nieregularne i z sobą pomieszane warszty ziemi okazuią) przekonasz się zapewne, że ich początkowe ognisko bardzo głęboko leży w ziemi

ziemi i że pod niemi ſtraſzne iaſkinie bydź muſzą. Doſtrzeżono nawet tego w rozmaitych okazyach, że częſto odległe Wulkany pewną z ſobą maią komunikacyą. Tak dolina Solfatara pod Puzzoli na dwie mile od Wezuwiuſza odległa, tak że między niemi leży Neapol, ieſt niezawodnie z tą górą złączona. Kiedy Wezuwiuſz wyrzuca ognie Solfatara ieſt ſpokoyną, lecz ſkoro ten burzyć ſię przeſtanie, zaraz z niey powſtaią gorące dymy, a czaſami i płomienie. Jeſt zatym nie wątpliwa, że właściwe ogniſko Wulkanow leży bardzo głęboko, a pilne uważenie materyi, które wyrzucaią z ſiebie, czyni to do prawdy podobnym, że ſię czaſem w odmiennych warſztach przed-górzow pod ziemią idących znaydować muſi, czaſem zaś ieſzcze głębiey w iednoſtaynych warſztach gór śrzednich wapiennych i gliniaſtych, pokrywaiących nayczęściey ſam rdzeń ziemi nawet i na równinach. Lecz nikt dotąd ieſzcze nie znalazł mniemania przyczyny, że ſię aż do granitu ſamego rozciąga, który wſzyſtkim tym warſztom za podkład ſłuży.

W poźnieyſzych nawet czaſach wyniosły podziemne ognie nie tylko wielkie

kie góry z ziemi, ale i całe wyſpy z morza. Tak między innemi powſtała Monte-Novo pod Puzzoli góra, bardzo wielka, więcey nad trzy mile w obwodzie obſzerna, do oſtrokręgu podobna, na 400. ſążni Paryzkich wyſoka, a na wierzchołku wielki otwor maiąca, z którego z razu dym wychodził i płomienie. Jeſt ona dziś górą poſpolitą, a nie Wulkanem. Roku 1538. po długim i ciężkim tzęſieniu ziemi, otworzyła ſię dnia 29. Września ziemia na równinie, wyrzucała nieuſtannie przez dwa dni i dwie nocy dym, płomienie, kamienie, popioł i ziemię, aż nakoniec gdy dnia trzeciego dymy rozeſzły ſię i wyrzuty uſtały, na mieyſcu onych nową zobaczono górę. Muſiała podobnym ſpoſobem i druga pobliſka większa daleko góra, ale wreſzcie do Monte Noro podobna, Monte Barbaro w dawnych powſtać czaſach. Nie daleko wyſpy Santorini wynioſły ſię przez podziemne ognie wśrzód wielkiego ziemi trzęſienia dwie wyſpy na Archipelagu w roku 1553. i 1708 Tym ſpoſobem i wyſpy Liparyiſkie pomnożyć ſię muſiały, gdy ich dawni 7. tylko znali, a my dziſiay 10 liczemy. Zdaie ſię że cała Neapolu okolica aż do Apeninu za Kapuą i Kazertą przez zapalenie wulkaniczne po-

powſtały i wyſzły nad morze. Wſzędzie ſię bowiem w tym kraiu grunt z pumexu popiołu, tuffu i innych wulkanicznych produktow ſkłada. Do tego ieſt nadzwyczaynie urodzayny, tak iak zwykły bywać wſzyſtkie okolice gór ogniſtych.

Czaſem Wulkany albo w części, albo też zupełnie zapadaią ſię, a wtedy na ich mieyſcu iuż to gorące i dym wydaiące doliny, iuż też widać ieziora. Tak Solfatara i iezioro Avernus bliſko Puzzoli Wulkanami zapadłemi bydź ſię wydaią. Należy do nich i martwe morze w Paleſtynie z którego dotąd czaſami ſłupy dymu ſię wznoſzą.

Częſto przed wybuchnieniem Wulkanow czuć ſię daią trzęſienia ziemi, które trwaiąc aż do wyrzutow zaczęcia, z niemi potym uſtaią, na znak, że z podziemnego ognia biorą początek. Ale nie wſzyſtkie trzęſienia ziemi tę maią przyczynę. Wielu bowiem niebo ołowianego koloru i oſobliwſze obłoki bywaią poprzedzaiącym znakiem, właśnie tak iak piorunow z któremi iednym ſpoſobem powſtawać zdaią ſię. We wſzyſtkich kraiach, które maią Wulkany, niech one zimne, lub gorące będą, zdarzaią

rzaią się często trzęsienia ziemi, z tych zaś krain, gdzie gór ogniſtych niemasz, są ciepłe bardziey trzęsieniu podległe iak zimne. Tak w Węgrzech trzęsienia ziemi dosyć są zwyczayne, w Polszcze zaś rzadkie bardzo. W Sycylii zwyczaynie w ciągu iednego wieku ośm razy powszechne ziemi trzęsienie bywa, a 9. razy wybucha Etna. W Işlandyi zaś iak wyrzuty Wulkanow tak i trzęsienia ziemi są częstsze.

Czasem trzęsienie ziemi na horyzontalnym ciał kołysaniu się ku iedney i pewney stronie zależy, czasem czuć uderzenia, które z dołu ku górze wymierzonemi się zdaią. Te chwiania się i uderzenia zwyczaynie tylko kilka sekund, ale czasem i wiele minut trwaią, po nieiakim czasie powracaią znowu, a bywa i to, że dopiero po kilku miesiącach, lub latach ziemia się uspokaia zupełnie. Często ziemi trzęsienia bardzo słabe i ograniczone bywaią, tak że ie tylko w iedney części większego nie co miasta uczuć można, a w innych albo nic wcale albo też znacznie słabiey. Ale czasami rościągaią się bardzo daleko, a wtedy z niepoiętą szybkością rozchodzić się zwykły. Tak ziemi trzęsienie, które

dnia

dnia 1. Liſtopada R. 1755. Lizbonę zburzyło, z Afryki począwſzy aż do Grönlandyi rozciągneło ſię, wſzędzie prawie w tym momencie uczuć ſię dało, kiedy w Lizbonie było naymocnieyſze, lubo bardzo dalekie od Lizbony miaſta ſłabego tylko doznały. Nadto przechodzą trzęſienia ziemi przez rzeki i morza. Okręty na morzu tak ſię w czaſie tego ſtraſznego Fenomenu trzęſą, iakby nie na wodzie były, ale na ſtałym lądzie. Zdaie ſię iakby ich części rozſypać ſię miały, z lawetow ſpadaią harmaty, a liny pękaią.

Trzęſienia ziemi czaſem żadney nie czynią ſzkody, czaſem zaś w ſkutkach ſwoich ſą ſtraſzne. Wieże i na domach kominy nayprzód upadać zwykły. Mury i naygrubſze trzęſieniem ziemi rozpadaią ſię, a w ogulności wyſokie i ogromne gmachy ſą w takim razie nayniebeśpiecznieyſze, bo częſto gwałtownie ſię waląc nie daią czaſu unieſienia życia. I przeto w tych kraiach, które mocnym i częſtym trzęſieniom ziemi podlegaią, lekkie ſię tylko i niſkie buduią domy; dla tego miaſt mieſzkańcy uchodzą w otwarte pola, a poty pod namiotami zoſtaią, póki ſię trząść ziemia nie uſtanie

nie

nie zupełnie. Gwałtowne na brzegach morſkich trzęſienia, oſobliwe na ſamym morzu ſprawuią ſkutki. Częſto bowiem wody wſtecz cofaią ſię, i znowu z ſtraſznym pędem wracaią, a razem nad 30. lub 50. ſtop podnieſione daleko zatapiaią lądy. Tak wzburzyło ſię morze pod Lizboną w czaſie trzęſienia ziemi roku 1755. a podobnaż burza pod czas owego ſtraſznego trzęſienia, które roku 1746. Limę zniſzczyło ze ſzczętem; zatopiła wſzyſtkich Kalao mieſzkancow, wiele okrętow pogrążyła w morzu, a cztery, które w porcie Kalao ſtały, na mile prawie na ląd wyrzuciła. Widziemy częſto w wodach rzecznych burze podobne w czaſie ziemi trzęſienia. Nad to zwykły trzęſieniem ziemi doſyć częſto ieziora ſtrumienie i źrzódła wyſychać, a natomiaſt inne ſię źrzódła tam pokazywać, gdzie ich przedtym nie było. Dnia, którego Lizbona ſię trzęſła, nawet w Pruſiech w okolicach Torunia takie nowe źrzódła znaleziono. Do tego pora czaſu zwykła ſię po tęgim ziemi trzęſieniu odmieniać znacznie, a przez kilka lat potym, z pewnych miar bydź niezwyczayną. Nakoniec gdy ſię ziemia trzęſie gwałtownie, częſto otwiera ſię i ognie, dym, popioł, kamienie wyrzuca, tak iak ſię

pod

pod czas trzęsienia Limy miasta R. 1746. stało, a potym albo się zamyka znowu, albo się też te przepaść napełnia wodą. Często góry osiadaią w ziemi, a na równinach nowe powstaią wzgórza i doliny, iak było pod czas wielkiego ziemi trzęsienia w Kalabryi i Sycyli; które w R. 1783. spustoszyło Messynę.

W czasie samego trzęsienia słychać zwyczaynie iakiś osobliwy łoskot i kołat pod ziemią. Często na puł godziny i wcześniey zwierzęta znaki niespokoyności i boiaźni pokazuią po sobie, konie rżą i od żłobow odrywaią się, psy wyią, ptastwo do domow się chroni, myszy z swych iam wybiegaią. Woda w studniach i źrzódłach mętnieie, a często cieńka z ziemi występuie para, która chodzących okrywaiąc nogi takie im sprawuie uczucie, iakby ich ktoś wstrzymywał. Wiele innych zdarzeń uważanych i przed i pod czas trzęsienia ziemi, abym zbyt nie był obszernym, pomiiam.

LIST XII.

LIST XII.

W Górach bezwątpienia znayduią się naywiększe natury krynice. Są one dla ludzi tym szczegulniey ważne, że dostarczaią wody niezliczonym strumieniom i rzekom, które ląd ciągły ku wszelkim stronom przebiegaią i wilżą. Zawsze bowiem człowiek obfituiące w wody okolice do mieszkania swego wybiera, gdyż woda iuż do utrzymania życia iego, iuż też domowych zwierząt, które go otaczaią, iuż nakoniec do uprawy roli; iest potrzebną nieuchronnie. Lecz wielkie i spławne rzeki i tym ieszcze dla nas są użyteczne, że nam ciężkich towarow przewoz w dalekie kraie dla kosztu znacznego prawie niepodobny ułacniaią mocno, a przez to samo do prowadzenia handlu są potrzebne. Jakoż w rzeczy samey widziemy, że te w Europie Narody, które u siebie naywięcey spławnych rzek i kanałow maią, prowadzą naywiększy handel, i dla tego są naybogatsze.

Widzisz

Widziſz WPan codziennie, iak w oczach twoich upływa Wiſła, rzeka dla całey Polſkiey bardzo ważna. Jeżeli oney biegu iaſne wyobrażenie mieć żądaſz, przypomniey to ſobie, że ciało ciężkością właſną tak ſię zawſze niſko iak tylko może opuſzcza. Upada one wertykalnie, ieśli ieſt wolnym zupełnie, lecz ieżeli do nitki ieſt przywiązane, ſpada pochyło, łuk zapiſuiąc, kiedy WPan nić podnieſioną ſpuściſz. Nie wprzód zaś takie ciało uſpokaia ſię, aż w wertykalney ſtanie linii, to ieſt tak niſko iak tylko pod tym punktem można, u którego nić ieſt umocowana; wtedy iuż bowiem niżey ſpaść nie może. I dla tey to właśnie przyczyny, iakem iuż dawniey WPanu namienił, pion uſpokoiony, zawſze okazuie dyrekcyą linii wertykalney. Jeżeli zaś ciężar iaki na powierzchni ſtałego ciała położemy, ſtacza ſię z niey tak niſko iak tylko podobna, gdy powierzchnia ieſt pochyłą, gdy do niey nie przyliga, gdy ſię o nią nie trze mocno, a wtedy dopiero ſpokoynie ſtawa, kiedy ta zupełnie ieſt horyzontalną, bo iuż w tym razie niżey ſię opuścić niemoże. Tak gładka kula na gładkim ſtole utrzymuie ſię póty ſpokoynie, póki ten zupełnie ieſt horyzontalny, daſz mu

zaś

zaś WPan iaką ku tey lub owey ſtronie pochyłość, a zaraz pocznie kula ku oney ſię ſtaczać.

I woda także ieſt ciężka, a to ieſzcze doſyć znacznie. Żywo ſię WPan właſnym uczuciem o iey ciężkości przekonaſz, ieśli nayprzód próżne wiadro, a potym wodą napełnione w górę podnieść zechceſz. Wziąwſzy kubiczne iakie naczynie, którego każda wewnątrz ściana zupełnie Paryzką ſtopę wynoſi, zobaczyſz WPan że rzeczna woda, którą to naczynie napełniſz, czyli kubiczna rzeczney wody ſtopa 70. funtow Paryzkich (*) zaważy. Nadto ieſt woda bardzo ruchomym a wcale lipkości żadney nie maiącym ciałem. I ztąd gdy ſię na ſtół iaki choć mało co nachylony wyleie, zaraz ku tey bieży ſtronie, ku którey ſtół ma pochyłość. Każdy to wie dobrze, że woda nigdy z dołu nie płynie w górę. Zewnętrzna a czaſem i bardzo wielka ſiła do tego przyłożyć ſię muſi, trzeba ią noſić, dzwigać lub pompować, kiedy z niſkie-

(*) *Funt Paryzki koło $33\frac{1}{2}$ łuta uczyni Kolońſkiey wagi używaney i w Polſkiey Miennicy.*

go na wyżſze mieyſce ma bydź przeprowadzona. Przeciwnie zaś tę własność wody, że nawet i przy małey pochyłości zawſze ſwym ciężarem ſpływa i wieśniacy znaią dobrze. Uczy ich doświadczenie, że ią z pol bruzdami ſprowadzić można, chociaż te czaſem wcale nieznaczny ſpadek maią.

Rzeki podobnie zawſze ku tey ſtronie maią pochyłość, *ku którey* p'yną, mierzy ſię ona ich ſpadkiem, to ieſt: oddaleniem ich powierzchni od horyzontalney płaſzczyzny, w pewney uważonym długości. Im ta długość ieſt większa, tym więkſzy będzie ſpadek rzeki przy iednoſtayney pochyłości wodney powierzchni. Równa płaſzczyzna ku horyzontalney linii pod pewnym *kątem* nakłoniona, kiedy iey ſpadek w przeciągu iedney ſtopy cal ieden wynoſi, ma n. p. w 2. ſtopach, 2 cale ſpadku, we trzech 3. we czterech 4 cale, i t. d. I przeto zawſze ilekroć o ſpadku ieſt mowa, długość lub przeciąg, w którym ſię ten ſpadek dzieie, przydać należy, kiedy ſobie pochyłości czyli nakłonienia iakiey płaſzczyzny iaſne wyobrażenie uczynić chcemy. Dochodziemy zaś rzeki iakiey ſpadku przez równoważenie, do którego inſtrumentu

Libel-

Libellą zwanego używa ſię. Jeſt ten inſtrument opatrzony perſpektywą, tak ułożoną, że iey oś za pomocą pionu, lub innym iakim ſpoſobem, zupełnie horyzontalnie uſtawić można. W tey perſpektywie krzyżyk z cieńkich bardzo nitek ieſt zrobiony, a przecięcie onego zupełnie w oś perſpektywy wpada. Z tym inſtrumentem ſtań WPan na brzegu rzeki, dopiero w dalekiey na tymże brzegu odległości poſtaw człowieka, któryby pręt wbił w ziemię, a na nim białą tabliczkę, czarnym naznaczoną krzyżem, podług potrzeby w górę lub w dół pomykał. Patrz potym na tablicę przez horyzontalnie uſtawioną perſpektywę, i każ ią umocować do pręta, ſkoro tylko przecięcie nitek w perſpektywie (zawſze tak ułożonych, że ſię iaſno bardzo na obiekcie na który ſię przez nią patrzy okazuią) zakryie śrzedni punkt czarnego na tablicy krzyża. Wtedy bowiem zapewne ten punkt z okiem WPana czyli z osią perſpektywy w horyzontalney ieſt linii. Trzeba więc tylko zmierzyć ile patrzącego oko i punkt śrzedni krzyża nad powierzchnią rzeki ieſt wynieſiony, potym iedną wyſokość odciągnąć od drugiey, aby mieć ſpadek rzeki w odległości, która ſię między patrzącym, a prętem z tablicą rościąga,

Nauczyło doświadczenie, że nachylenie czyli pochyłość rzek powierzchni bardzo iest małe, a to tak, że zwyczaynie na 1000 ftop, ieden cal, a czafem i mniey fpadku wypada. Znaleziono w Fryzyi wfchodniey, pilnie fpadek dwu rzek zmierzywfzy, że iedna $\frac{1}{6}$ cala, a druga $1\frac{1}{3}$ miała w przeciągu ftop 1000. (*) Podług P. de la Condamine ma Amazońfka rzeka w Ameryce od uyścia na 200. mil morfkich biorąc w górę, fpadku puł iedynaftey Paryzkiey ftopy, co na 1000. ftop odległości $\frac{1}{27}$ tylko cala uczyni; gdyż morfka mila 2850. fązni Paryzkich czyli 17100 ftop wynofi. Rzeki blifko źrzódeł fwoich naywiękfzy fpadek miewać zwykły, a zbliżaiąc fię do morza co raz go więcey tracą. Tak podług Lulofa rzeka Marweda wyżey Dortrecht ma fpadku $\frac{8}{9}$ cala, niżey zaś tego miafta ku morzu tylko $\frac{2}{19}$, a to w 1000. ftop przeciągu.

Nayłatwiey zatym z biegu rzek, położenie mieyfc i kraiow wzaiemne poznać można. Tak n. p. Krakow wyżey iak

(*) *Zobacz Brahms Anfangsründe der Wafserbaukunst* §. 208.

iak Warſzawa leży, a Warſzawa wyżey znowu od Gdańſka, bo Wiſła od Krakowa koło Warſzawy do Gdańſka płynie. Można by nawet wyrachować, ile iedno mieyſce wyżey od drugiego ieſt położone, gdyby tylko śrzedni ſpadek rzeki doſkonale naznaczyć można. Daymy n. p. że między Warſzawą a Gdańſkiem na 1000. ſtop odległości 1. cal Wiſła ma ſpadku, wypadnie na 1000. ſążni puł ſtopy, a tak na milę każdą koło ſtop dwóch. Mila bowiem geograficzna zawiera w ſobie ſążni 3800. a poſpolite mile więkſze ſą nieco. Że zaś Wiſła ztąd do Gdańſka przeſzło 60. mil takich upływa; przeto iey powierzchnia na 120. ſtop tu, iak pod Gdańſkiem, wyżſza bydź muſi. Góra na ſtop 120. wyſoka, mocnoby biła w oczy; lecz podnoſzenie ſię gruntu między Gdańſkiem a Warſzawą wcale ieſt nieznaczne, a to dla tego że ieſt bardzo wolne. Uważ WPan z tego, że nierówności ſtałych lądow dwoiakiego ſą rodzaiu, iednę zaraz wpadaią w oczy, bo ſię powierzchnia nagle podnoſi lub zniża, inne przeciwnie wcale ſą nieznaczne, lubo czeſto równie ſą wielkie albo i więkſze czaſem. Te to oſtatnie właściwie z biegu rzek poznaiemy.

Tak

Tak z biegu Dunaju wnieść można sprawiedliwie, że Szwaby wyżey od Bawaryi leżą, ta wyżey od Austryi, ta znowu wyżey iak Węgry, te wyżey iak Wołoszczyzna, a ta nakoniec wyżey od Bessarabii. Nadto że w ogulności morze nayniższą iest częścią całey ziemney powierzchni, bo wszystkie rzeki w nie wpadaią nakoniec, i że dla tego ląd stały morzem zalany bydź nie może, chyba że wody morskie osobliwa iaka i zewnętrzna siła na ziemię wypędzi. Są wprawdzie w Arabii i innych gorących kraiach rzeki niektóre, morza czasami nie dochodzące, które po piaszczystych rozpalonych pustyniach rozlawszy się wsiękaią powoli; ale i te, gdy wzbiorą, nayczęściey wody swoie aż do morza zanoszą.

Te kraie leżą od wszystkich okolicznych wyżey, które od nich rzek żadnych nie maiąc, im owszem w różne strony rzek dostarczaią. Tak w Europie Szwaycary leżą naywyżey, bo ten kray żadney rzeki ni strumienia z sąsiednich krain nie bierze, a z niego ku wszystkim stronom płyną rzeki. Ren ku pułnocy, Rodan ku zachodowi, In płynie na wschod, a prócz Athezy wiele rzek małych ku południowi idzie. W Azyi okolice

lice Kachemiru, Tybetu i obszerna Gobey pustynia naywyższe położenie maią. Ztąd Indus płynie na zachod, Ganges na południe, rzeka żółta na wschod, a Irtisch z wielą innemi wielkiemi rzekami na pułnoc. W wnętrznych Afryki częściach wcale nam ieszcze nieznaiomych są podobnież takie wywyższone kraie; bo ztamtąd Nil, Senegal i inne rzeki w różne strony płynące, początek swóy biorą. W Ameryce iedna część Królestwa Peru leży naywyżey, bo w niey się żrzódła wielu rzek znayduią w różne płynących dyrekcye.

Jest także rzecz uwagi godna, że te kraie w których się pasma gór wysokich znayduią, zawsze leżą wyżey iak okolice dwóch stron naprzeciwnych, a w powszechności kray wyżey od pogranicznych leżący zawsze naywyższemi górami iest osadzony. Tak żrzódła Wisły i Teissy przekonywaiącym są tego dowodem, że grunt Tatrow wyższym iest niż Polska i Węgry. Zrzódła bowiem rzek z pod gór wybiegaiące okazuią nam wyniesienie gruntu na którym stoią góry. Podobnie z żrzódeł Elby, i niektórych małych rzeczek, które w Odrę wpadaią, widzie-

widziemy, że grunt *Gór Olbrzymich* wyżey leży od Czech i Sląſka.

Ale naywyżſze z gór Europeyſkich ſą Alpy, i dla tego też leżą na naywyżſzym gruncie tey świata części. Tak też właśnie i Azyi część naywyżſza, naywyżſzemi górami ieſt oſadzona, z którey właśnie iak ze wſpólnego śrzodka liczne gór paſma wychodząc, całą Azyą w różne przerzynaią ſtrony. I w Peru także ſą naywyżſze Ameryki góry, a wewnątrz Afryki niezmierne góry Xiężycowe znayduiemy podobnie; Atlas i inne paſma ſą ich tylko pobocznym ramieniem, a zapewne naywyżſzy kray zaymuią tey świata części.



LIST XIII.

LIST XIII.

RZeki, o których biegu w ostatnim liście napisałem WPanu, same sobie bezwątpienia wydrążyły koryta. Widać to między innemi i z biegu onych zawsze mniey lub bardziey krętego i nieregularnego. Po gwałtownym deszczu widziemy zawsze, że wody spływaiące, podobnym kręcą się sposobem, i małe drożki wyrabiaią sobie. Płynąca bowiem woda tam się dla ciężkości swoiey zawsze obraca, gdzie grunt iest nayniższy, czy to zniżenie przed nią, czy też leży na boku. Że tedy wyniesienia i spadzistości na ziemney powierzchni są nieregularne, zbaczaią też i rzeki raz na tę, toż na ową stronę, i rózne formuią zakręty.

Im powierzchnia iest spadzistsza, na którey się iakie ciało ciężkie znayduie, tym prędzey ie własna ciężkość pędzi, gdy wreszcie równe są okoliczności. Hamuiemy dla tego łancuchami koła u poiazdow, gdy nam z przykrey

góry

góry zieżdżać przychodzi; bo nas doświadczenie uczy, że poiazd wtedy daleko cięźey idzie, iak gdy się koła wolnie obracaią. Zawsze taki rostropnie postępuie sobie, który niepotrzebuiąc nawet dla mierney spadzistości góry hamować koł poiazdu, zwolna z niey zieżdża i nie zacina koni. Sam bowiem własnym ciężarem poiazd, bez koni pomocy, z góry się spadzistey stacza, i dla tego gdy mocno iuż na górze był pociągniony z tak wielkim pędem leci, że go konie inaczey chyba w bok skoczeniem, fatalnym dla wozu i ludzi, wstrzymać niemogą. Podobnie gdy gwałtowne deszcze w górzystych kraiach spadną, lub nagle śniegi stopnieią, takim pędem woda z gór spływa, że nietylko z sobą ogromne porywa kamienie, ale i drogę między górami niebespieczną czyni; gdy często tam gdzie zupełnie sucho było, w kilka godzin bystre i głębokie strumienie znaleść można.

Widzisz WPan z tego, że rzek pochyłość do ich prędkości znacznie przykładać się musi. Ztwierdza to ieszcze i doświadczenie. Z dwóch małych równey głębokości rzeczek wschodniey Fryzyi, miała iedna iakem iuż namienił $\frac{1}{6}$, dru-

$\frac{1}{6}$, druga $1\frac{1}{3}$ cala ſpadziſtości w przeciągu ſtop 1000. Ale też za to oſtatnia w ſekundzie $3\frac{1}{8}$ ſtopy Paryzkiey ubiegała, a zatym prędzey daleko iak pierwſza, która w tymże czaſie tylko $1\frac{1}{8}$ ſtopy paryzkiey upłyneła, dla pochyłości znacznie mnieyſzey.

Odmienia ſię także rzek prędkość rozmaitą wyſokością wody. Widziſz to WPan na Wiśłe. Jak byſtro ona płynie gdy wzbierze na wioſnę, iak znowu idzie powoli, gdy opadnie latem. Wſzyſtkie ſię rzeki tak maią, bo wſzyſtkie, gdy w ſwych płyną korytach, o ziemię, kamienie, chroſty różne na dnie i po bokach uderzaiąc, nie uſtannie w ſwym ſię zatrzymuią biegu. Opor takowy tych wprawdzie tylko cząſtek wody bieg osłabia, które ſię dna i bokow koryta dotykaią bezśrzednie, z tym wſzyſtkim, że te cząſtki z inną wodą ſą nieiako ſpoione, a naſtępnie mniey ią lub więcey wſtecz ciągną, muſi nakoniec cała rzeczney wody maſsa płynąć wolniey, iak gdyby płynęła inaczey. Im więkſza ieſt powierzchnia koryta, tym w ogulności biorąc, i biegu ſtrata przez tarcie warſzt wodnych o ziemię ieſt więkſza; lecz im cała maſsa względem tych warſzt ieſt wię-

większa, tym mniey znaczne iest ubywanie prędkości na całą podzielone massę. Wisła n. p. iest tu pod Warszawą na 900. aż do 1000. łokci szeroką. Daymy na to: że woda w niey na dwa łokcie przybrała, a łatwo wystawisz sobie WPan, że przez to tak się nieznacznie iey koryto pomnoży, że one bez znacznego popełnienia błędu za tak wielkie poczytać można, iak przed wezbraniem było. Cóż bowiem dwa łokcie z każdey strony względem łokci 1000 znaczą? Ale że massa wody w szerokości 1000. łokci, na dwa łokcie wysokości, a następnie bardzo znacznie pomnożyła się; dzieli się więc ta strata poruszenia na massę daleko większą, i dla tego co do prędkości mnieyszą daleko iak przedtym, bydź musi, a tym samym znacznie prędzey rzeka upływa.

Łatwo WPan z tego wniesiesz, że w ogulności przy iednych okolicznościach i równym spadku, rzeka szeroka i głęboka prędzey płynąć musi, iak mała. Wszędzie to się doświadczeniem potwierdza. Mała w Szwecyi rzeczka (podług świadectwa P. Elwiusza) ubiegała w iedney sekundzie prawie, $1\frac{9}{10}$ Paryzkiey stopy; Sekwana daleko od tamtey rzeki większa upływała w tym czasie przy

mier-

mierney wody wyfokości (iak świadczy P. Mariotte) $3\frac{1}{4}$. ftopy Paryzkiey; a Amazońfka rzeka (iak pifze P. de la Condamine) w znaczney od morza odległości $1\frac{1}{4}$. Paryzkiego fążnia czyli $7\frac{1}{2}$. ftopy w fekundzie zoftawiała za fobą. Ale też ta oftatnia niefkończenie jeft więkfza i głębfża od wfzyftkich rzek Europy. Dla tey przyczyny im mnieyfze fą kanały lub rynny, tym im więcey pochyłości dać potrzeba. Młynarze pofpolicie przy rowow kopaniu na 100. ftop cal ieden, a tak na 1000. calow 10. biorą fpadku, a przecie w nich woda nie płynie prędzey, iak w wielkiey rzece, która na 1000. ftop $\frac{1}{6}$. cala albo mniey ma pochyłości.

A tak ieżeli WPan podług prędkości biegu Sekwany pod Paryżem, i Wiśle między Warfzawą a Gdańfkiem śrzedniey prędkości $3\frac{1}{4}$. ftopy w iedney fekundzie zaznaczyfz; ubieży ona 200. ftop w iedney minucie, 2000. fążni Paryzkich w godzinie, we dwóch godzinach koło mili, a naftępnie w godzinach 120 czyli w dniach 5. ztąd aż do Gdańfka. Tym fpofobem iafne fobie wyobrażenie oney prędkości uczynić potrafifz.

Ale

Ale można dóyść rzeki prędkości, między innemi i za pomocą kul drewnianych, rzuconych tam w wodę, gdzie idzie ſtrumień właściwy. Gdy bowiem dwóch ludzi z dobremi iednakowo naſtawionemi zegarkami w znaczney od ſiebie odległości nad brzegiem ſtanie, a ieden z nich ten moment, kiedy rzuca kulę, drugi ten, kiedy przypływa do niego, na zegarkach naznaczą; znaydzie ſię czas w którym kula, a tym ſamym i woda kulę nioſąca i równie z nią płynąca, z iednego na drugie mieyſce przybędzie. Wſzakże obu mieyſc odległość iak można naydokładniey zmierzyć potrzeba, a tak dopiero śrzednia rzeki prędkość między obiema mieyſcami tym dokładniey wypadnie, im te od ſiebie bardziey ſą oddalone.

Częſto ſię i przez to ſamo prędkość rzeki odmienia, kiedy ſię iey koryto rozſzerzy lub ścieśni. Daymy na to, żeby naprzykład pod Młocinami moſt był na Wiśle, i żeby ztąd aż do Młocin Wiſła żadnego z boku wpływu i upływu znacznego nie miała; ſam WPan widziſz że w iedney minucie lub ſekundzie tyle wody pod Młocińſkim moſtem iak pod Warſzawſkim upływać muſiałoby. Bo gdyby pod Młocinami ubiegało więcey,

cey, iak z Warſzawy przybywa, muſiała by Wiſła między Warſzawą a Młocinami opadać, gdyby znowu upływało mniey iak z Warſzawy przypływa, muſiałaby koniecznie wzbierać. Nie wzbiera zaś ani opada Wiſła zwyczaynie, a przynaymniey w krótkim czaſie nigdy bardzo znacznie to nie dzieie ſię. Muſi zatym pod moſtem Warſzawſkim i Młocińſkim, kiedy Wiſła wód ſwych wyſokości nie zmieni, równa w równym czaſie wody maſsa upływać.

Można ſobie w każdey zgoła rzece pewne płaſzczyzny idące w poprzek, ku dyrekcyi wody perpendykularne, a ſtrumień aż do dna przecinaiące wyobrazić. Przez każde przerznięcie, które taka płaſzczyzna czyni, ieżeli rzeka po bokach znacznych nie ma wpływow i ubiegow w pewnym danym czaſie równie wiele upływa wody. Im więc to przerznięcie ieſt mnieyſze, tym woda prędzey w nim płynąć muſi. Jaſno WPan ztąd widziſz, dla czego rzeki tam gdzie ſą naywęższe, zwyczaynie nayprędzey, a tam gdzie maią ſzerokość naywiększą nayleniwiey płyną. Części na tych mieyſcach, gdzie ſą naywęższe, nayglębſze bywaią, dla tego że byſtrzey biegąca woda, mocniey właſne dno wydrąża i głębi, ale też właśnie

śnie przez to znowu część ſwey prędkości traci, bo to przerznięcie rzeki poprzeczne głębokością powiękſza ſię.

Szerokość rzeki nie tylko ſię zbliżeniem brzegow i kępami zmnieyſza, ale też tamami które ſię w niey biią, moſtami zaś naybardziey. Nie może wprawdzie moſt pływaiący na łyżwach iak Warſzawſki n. p ścieśniać bardzo rzeki przerźnięcia, gdyż łyżwy, na których leży, mało tylko zanurzaią ſię w wodzie, i dla tego też prędkość iey między ſobą pomnażaią nieznacznie. Ale ſą inne moſty murowane na arkadach, drewniane na ſłupach murowanych, i palach. Wſzyſtkie te tym mocniey ściſkaią rzekę, im gęſtſze i grubſze ſą ſłupy. Ma takie ścieśnienie, ieżeli zwłaſzcza ieſt wielkie, ſkutki nader ſzkodliwe. Czyni ſpław niebeśpiecznym, porywa bowiem przy takim moście byſtra woda ſtatki i tratwy, a częſto o ſłupy uderzywſzy rozbiia. Nadto ſprawia: że częſto między ſłupami kra ſię ſkupiwſzy, rzekę po części zatyka, i byſtrość przedzieraiącey ſię wody przez to pomnaża. Do tego byſtry ſtrumień i lod o ſłupy moſtowe uderza, a ieżeli onych nie znoſi zupełnie, to przynaymniey mocno uſzkadza.

Jakoż

Jakoż nauczyło doświadczenie, że wszystkie mosty na słupach lub palach, ieżeli stały na rzekach wiele kry niosących, nie trwały długo, a przynaymniey częstey wyciągały poprawy. Przeciwnie na rzekach kraiow ciepleyszych i w ogulności takich, które mało niosą lodu, są takie mosty bardzo użyteczne i trwałe. Trzeba iednak przy onych budowie zawsze uważąć na to, żeby iak można naymniey przez nie rzeka ścieśniona była, i żeby, ieżeli wybor mieysca iest wolny, raczey ie tam stawiano, gdzie rzeka płynie szeroko, iak tam, gdzie wąsko i bystro.

Może iednak przerznięcie rzeki nie tylko co do szerokości, ale też co do wysokości lub głębokości, bydź zmnieyszone, a przez to prędkość rzeki pomnożoną. Zdarza się to wtedy szczegulniey gdy rzeka na skałach płynie, które iey dno wynoszą i z bokow wodzie rozszerzyć się nie daią. Pomnaża się w tym razie iey prędkość, wody się biią o skały wystaiące, i nabywaią rozmaitego nieregularnego biegu. Mieyscami tak rzekę skały ze dna i z bokow ściskaią, że z nadzwyczayną prędkością bieży. Takie mieysca wyrami nazywaią

 się.

się. Są one ſtatkom i łodziom niebeśpieczne. Dunay między innemi ma wir takowy.

Głębokość ſzerokiey rzeki na różnych mieyſcach ieſt różna. Raz z iednego brzegu, toż znowu z drugiego, czaſem też we śrzodku rzeki, znayduiemy naywiękſzą. Tak Wiſła u nas od brzegu Praſkiego ieſt naygłębſza. Mówią zaś, że gdzie rzeka iaka naywiękſzą ma głębokość, tam też i nurt ſam oney znayduie się. Ładowne ſtatki idą na małą wodę nurtem ſamym, ſzukaiąc zawſze mieyſc naygłębſzych, gdyż inaczey łacno by oſiadły na piaſkach. Gdy zaś woda ieſt wielka, wſzędzie one płynąć mogą. Na nurcie ſamym zawſze rzeka bieży nayprędzey. Można bowiem ſzeroką rzekę uważać zawſze iakby z rzeki główney, którą nurt ſam czyni, i dwu pobocznych była złożoną. Że pierwſza głębſzą ieſt iak oſtatnie, bieg iey ieſt prędſzy mimo ſpadek iednaki. Wreſzcie odmieniaią rzeki nurty ſwoie bardzo często, a zwłaſzcza po krze gęſtey; często bowiem ich korytą lod na niektórych mieyſcach wynoſi, na niektórych znowu zagłębia.

LIST XIV.

LIST XIV.



CElem uwagi naſzey było do tych czas rzek płynienie, teraz ſię nad ich korytami, nad odmianami, które rzeki w nich i brzegach porobiły, pilniey nie co zaſtanowmy. Przypomniey ſobie WPan, że ilekroć w iakim naczyniu ziemię lub glinę z wodą zmieſzać chciałeś, zawſześ ią dobrze wzruſzyć i zamącić muſiał. Jak tylko to wzruſzenie cokolwiek uſtaie zaraz ſię zmieſzana materya od wody oddzielać zaczyna, a gdy ſię uſpokoi zupełnie, tamta na dno opada, i okrywa ie nakſztałt ziemney warſzty, woda zaś robi ſię iaſną i przezroczyſtą. Proſte to i łatwe doświadczenie niezliczone WPanu nad rzekami zdarżaiące ſię widoki obiaśnić potrafi.

Nie maią rzeki wody mętnieyſzey a ziemnemi i obcemi cząſtkami bardziey napełnioney, iak kiedy wzbiorą naywyżey, a naſtępnie nayprędzey płyną. Łatwo ſię WPan o tym z doświadczenia na

 Wiśle

Wiśle przekonasz. Każdy bowiem strumień, gdy wzbierze, właśnie dla tey prędkości, którą ma w tym razie, uderza niezwyczayną siłą o brzegi, kępy i wszystkie wystaiące części koryta swego, odrywa wiele ziemi i niesie ią z sobą póki bystro płynie wraz z temi cząstkami, których mu z góry spadaiące deszczowe wody udzielaią lub śniegi stopniałe. Jak tylko taki strumień prędkość swoią, albo zupełnie, albo w części utraci, opada owa ziemia która dotąd z nim zmieszaną była, i oddziela się od niego zupełnie. Nayczęściey to przy uyściu rzecznym widziemy, bo rzeki łącząc się z morzem bieg swóy ze szczętem tracą. I ztąd to pochodzi, że się tu muł i ziemia często w tak znaczney grubości zgromadza, iż wielkim okrętom z trudnością w rzeki wpływać przychodzi, a czasem i niepodobna wcale. Brzegi nawet same posuwaią się co raz daley w morze, a tą ziemią, którą rzeki opuszczaią, z czasem powiększaią się mocno. Tak w Egipcie miasto Damiata, które w 13tym wieku nad samym leżało morzem, teraz daleko stoi od niego; tak też wyspę niegdyś Faros Nil z ciągłym połączył kraiem. Wieża, którą Pius V. Papież przy uyściu Tybru nad brzegiem morskim postawił,

po

po ubieżeniu 145 lat na 1000 krokow od morza oddaliła się. Podobnie i Rawenna niegdyś sławnym nadmorskim miastem była, a teraz leży głęboko w kraiu. Wenecya sama iużby zapewne przez uyścia Athyzy Brenty i innych rzek z lądem została złączoną, gdyby z wielkim kosztem i pracą temu nie zabiegano. Tym właśnie sposobem zostawiaią rzeki na dolinach, gdy ie zaleią wezbrawszy wiele ziemnych i gliniastych części po sobie, bo na takich błoniach pospolicie ich wody wcale prawie bez poruszenia stoią. Podnoszą się przeto te kraie, a za każdą powodzią nowa się warszta ziemi na nich formuie.

Koryta rzek kraiow zimnych, doznaią pospolicie odmian naywiększych na wiosnę, kiedy lody idą. Tęgo bowiem zamarzła rzeka często z iedney puszcza strony, gdy tym czasem druga ieszcze grubym lodem iest pokryta. Musi więc wzbieraiąca woda nadzwyczay się ściskać, płynie z naywiększą prędkością, porywa z sobą na drodze stoiące piaszczyste ławy, często i całe kępy, dno swoie wyrzyna głębiey, a zarwaną ziemię na boku upuszcza, gdzie dla lodu powoli iść musi. Tak nowe powstaią wyspy,

ſpy, dawne giną, a nurty ſię odmieniaią znacznie.

Podobnym też ſpoſobem równaią rzeki nawet i dna ſwoie, ieżeli znaczne nierówności na nich znayduią ſię. Gdy bowiem dno rzeki na iakim mieyſcu wielką, a zaraz potym nieznaczną ma ſpadziſtość, muſi rzeka, która zawſze tym prędzey płynie, im większy ieſt ſpadek, na tym mieyſcu prędko, na tamtym znowu iść powoli; porywa więc z ſobą zawſze z tamtąd ziemię, a tu ią zoſtawia. Tak tedy część dna wywyżſzona zawſze ſię zniża, a niſka zawſze podnoſi. Niknie więc nierówność dna nakoniec, a rzeka iednoſtaynie płynie, bo ſpadek ma wſzędzie iednaki.

Tym ſię też zapewne ſtało, że wſzędzie gdzie tylko przez piaſek lub ziemię płynęły rzeki, wſzyſtkie zawady, które iednoſtaynemu biegowi były na przeſzkodzie, ſame uprzątnęły. Ale w ſkaliſtym gruncie tego uczynić nie mogły, bo uderzenie ich za ſłabe było, aby przedarły ſkały. Dla tego też po dziś dzień w wielu rzekach znayduiemy na takich mieyſcach katarakty czyli progi, gdzie dno ſkaliſte nagle ſię zniża.

Te

Te progi rzeczne często niſkie bywaią, ale zawſze ſą żegludze ſzkodliwe, iak to na Dnieprze, widziemy, który z ſwych progow od czaſow niepomnych ieſt znany. Często cała razem rzeka lub ſtrumień z ſkał znacznie wyſokich ſpada. Nayznacznieyſza tego rodzaiu Katarakta znayduie ſię w Kanadzie, bliſko Kwebeku, gdzie Niagara rzeka wielka, na 720. ſtop Paryzkich ſzeroka ſpada z wyſokości ſtop 137. W Europie nayoſobliwſzą Kataraktę znaydźieſz WPan przy Terni w Państwie Kościelnym. Mała rzeka Welino leci tam trzema ſtopniami z góry, a z tych oſtatni 200. ſtop ma wyſokości. Ma i Ren kilka takich progow, a ſzczegulniey ieden pod Szafhauſsen na ſtop 75. wyſoki. W górzyſtych okolicach często ſtrumienie z niezmierney wyſokości ſpadaią. Tak w Szwaycarach ieſt ſławny ſtrumień Staubbach nazwany, który na 980. ſtop Paryzkich pod pion ſpada, a w ſpadku ſwoim na drobną roſę rozbiia ſię.

Powierzchnia ſtałego lądu ma zawſze ku morzu pochyłość nieiaką, która od naywyżſzych okolic począwſzy ieſt naywiękſzą, a bliſko morza nieznaczną prawie. I przeto rzeki które z ſtron naywyżſzych płyną, naywiękſzą pochyłość

z razu

z razu przed sobą nayczęściey, a nie z boku, znayduią; przeciwnie zaś blisko morza idą na dnie poziomym; gdzie naymnieysza poboczna pochyłość, lub nieznaczna różność tęgości i odporu ziemi, iest dostateczna z prostey ie zwrócić drogi. Ztąd to pochodzi, że rzeki blisko uyścia swego naywiększe i nayczęstsze maią zakręty, a nigdzie prosto wciąż mil kilka, chyba w znaczney od morza odległości, płynąć nie zwykły. Ta różność w biegu rzecznym tak bywa pospolicie znaczną, że i dzicy ludzie, gdy w nieomieszkanych stronach wzdłuż się rzeki puszczaią, z tego poznawaią, czy są dalekiemi, czy bliskiemi morza.

Wielkie zakręty, które w rzekach blisko morza widziemy, przytym poziome prawie położenie lądu, na którym płyną, są niezawodnie przyczyną tego, że się rzeki, nim wpadną w morze, nayczęściey na rozmaite dzielą odnogi. Z tych odnog są prawie zawsze iedne znacznie dłuższe iak drugie, a wtedy też woda w nich mnieyszy dalekò, iak w tamtych, ma spadek. Daymy naprzykład: że ten punkt w którym się dwie odnogi dzielą, dwiema stopami wyżey leży iak morze, i że iedna z tych odnog na milę,

druga na dwie, ieſt długa, będzie wtedy woda w tamtey na iedną milę, w tey zaś na dwie. ſpadku dwie ſtopy miała, a tak w oſtatniey, na milę ſtopę tylko iedną. Wiemy zaś że woda w iednych okolicznościach zawſze tym prędzey płynie, im większy iey ſpadek. Leniwiey więc w dłuższey odnodze iak w krótſzey płynąć będzie. Więcey także w dłuższey piaſku zoſtawi iak w krótſzey. A zatym głębokość wody i prędkość co raz ſię bardziey zmnieyſzy, piaſki zaś co raz bardziey pomnożą. Możeſz tedy WPan wnieść łatwo, że nakoniec dłuższa odnoga wcale ſię piaſkiem zaſypać muſi, ieżeli praca i ſztuka temu zaſypaniu nie przeſzkodzi.

Znaydzieſz WPan przykłady takiego zaſypania przy wſzyſtkich rzekach. Podług iednoſtaynego wſzyſtkich ſtarożytnych piſarzow świadectwa, wpadał Nil ſiedmią odnogami w morze. Z tych dwie tylko pozoſtały do tych czas. Stało ſię toż ſamo z rozmaitemi odnogami, któremi Dunay do morza czarnego upływa. Ledwie iedna teraz ieſt ſpławną, inne mocno ſą zaſypane piaſkiem. Podobnie także dzieie ſię i z Wiſłą.

Rzeka

Rzeka ta dla nas tak ważna i zewſzech miar naſzey godna uwagi, dzieli ſię pod Montau nie daleko Malborga na dwie odnogi, Nogat, która ku Malborgowi, i właściwą Wiſłę, która do Gdańſka płynie. W wieku ſzeſnaſtym przekopano rów mały z Wiſły do Nogatu z Kwidzina płynącego. Chciano tym rowem nie co wody do Nogatu wpuścić, aby tak na nim ſpław do Elbląga był łacnieyſzy. Ale ta nowość nieſpodziane pociągnęła ſkutki. Gdy bowiem Wiſła krótſzą daleko drogą przez Nogat do morza dóyść mogła, a naſtępnie tu większy ſpadek i większą prędkość miała, obróciła ſię po większey części ku tey nowey odnodze, rozſzerzyła ią i wygłębiła znacznie, zalała okoliczne niziny, a co raz bardziey piaſkiem zaſypywać poczęła przednieyſzą ku Gdańſkowi idącą odnogę. Uſiłowano potym temu złemu różnemi i koſztownemi zabiedz ſpoſobami, biiąc pod Montau rozmaite tamy, ale wſzyſtko bez otrzymania żądanego ſkutku. Możeby nieco więcey te koſztowne dzieła pożytku przynioſły, gdyby podług inſzey planty rozłożone były. Zaſypuie ſię tym czaſem Wiſła co raz bardziey, a zwłaſzcza teraz gdy Montau pod Pruſkim

pano-

panowaniem zostaie, gdy dzieł tamecznych nikt utrzymać nie stara się. Tak zaś wolno płynie, że iey od leniwego biegu imie Lenwki dano. Zdaie się nawet, że przez te piaski co raz pomnażaiące się, kiedyś spław do Gdańska nie podobnym się stanie.

Możesz sobie WPan z tego przykładu razem wystawić, iaki skutek czynią kanały, wodę z rzek sprowadzaiące. Kiedy bowiem w nich woda znacznie większy, iak w samym strumieniu, ma spadek, a do tego wolno i po gołey ziemi upływa; wątpić nie można, że większa iey część, opuściwszy koryto, w kanał obróci się, a to tak dalece, że w tamtym nakoniec dla piaskow żegluga bardzo zatrudnić się może.

Uczy doświadczenie, że wszystkie rzeki, gdy w nie z boku inne iakie wpływaią, szerszemi się staią iak były; tym czasem szerokość złączonych strumieni iest zawsze mnieysza, iak razem wzięte obu szerokości. Bo gdy się massa wody przez złączenie strumieni pomnoży, razem też i strata prędkości, którą opor dna rzecznego sprawuie, staie się mnieyszą. Prędzey zatym rzeka płynie, i

mniey

mniey ſię rozſzerza. Jednakże rośnie tym bardziey ſzerokość ſtrumieni wſzyſtkich, im ſię bardziey do morza zbliżaią, chyba że ſię na kilka rozdzielą odnog. W tym bowiem przypadku każda odnoga znowu znacznie będzie węższa iak dawniey niepodzielony ſtrumień. Nadto ma woda każdego ſtrumienia ſwóy oſobliwy lubo bardzo ſłaby kolor. I przeto często rozeznać można tam, gdzie ſię dwie rzeki z ſobą łączą, wodę iedney od wody drugiey do znaczney odległości. Podobną także widać różnicę przy uyściach rzek wpadaiących w morze.

LIST XV.

LIST XV.

ZNaſz WPan niſkie łąki Czerniachowa przy Warſzawie leżące, które tąk częſto Wiſła zalewa. Znayduią ſię takie równiny wſzędzie po nad rzekami; a oſobliwie niedaleko ich uyścia gdzie cały grunt ieſt poziomy, częſto tak bywaią obſzerne, że mil kilka wzdłuż i wſzerz zaymuią. Ilekroć rzeki mocniey nie co wzbiorą, to zaś czaſem i kilkakroć w roku ſię przytrafia, tyle razy te równiny, nizinami zwane, ſwemi zalewaią wodami. Wiſła naſza ma znaczne niziny, które milę za Toruniem iuż zaczynaią ſię, a między Malborgiem Gdańſkiem i Elblągiem ſą nayżyźnieyſze i nayobſzernieyſze. Jeſzczę znacznieyſze ſą te niziny, które koło Wezeru i Elby lub koło Padu w Lombardyi rościągaią ſię. Naywiękſze zaś znayduią ſię zapewne w Ameryce, a to koło rzek niezmiernych tey świata części.

Jeżeli te niziny ſą małe, iak pod Czerniachowem naprzykład, pozwala ſię wodzie one zalewać i zamiaſt łąk onych używa ſię. Gdy bowiem u nas i we wſzyſtkich zimnych kraiach takie powodzie właśnie na pierwſzą wioſnę przypadaią, dodaią, iak doświadczenie uczy, wielkiey buyności trawie, oſobliwie przez ten gliniaſty pokład, czyli muł, który zoſtawiaią cofaiące ſię wody. Bardzo ſię tym mułem poprawiaią grunta, on ieſt właściwą przyczyną żyżności wſzyſtkich zgoła nizin, których powierzchnia, z niego powoli uformowała ſię. Na łąkach oſobliwie, za pomocą mułu tego, nadzwyczaynie rośnie trawa. A lubo czaſem powodzie niewcześnie w lecie zdarzone, iuż wyroſłą trawę pſuią i gubią, nie warta rzecz iednak tego, aby mały gruntu kawał uymować tamami dla wſtrzymania rzeczney wody; częścią że takie tamy koſztuią bardzo wiele, częścią też że przez nie ginie dla łąk zyſk powodzi na wioſnę.

Jeżeli zaś te niziny wielką maią rozległość, trzeba na nich koniecznie, aby zyſk należyty nioſły, ſtawić mieſzkania, ſtaynie i inne budowy, a naſtępnie uiąć ie tamami dla zabieżenia po-

wo-

wodziom. Sypią ſię wprawdzie te tamy z ſamey tylko ziemi, ale że obſzerne, miąźſze i wyſokie bydź muſzą, znacznego wyciągaią koſztu. Trzeba do tego tu i ówdzie w nich porobić przerwy, aby woda ze wſzyſtkich mieyſc wynieſionych na niziny ſpływaiąca, wolnie do ſtrumienia biegła, a powodzi nie ſprawiła. Te w tamach otwarcia muſzą bydź opatrzone drzwiami, aby ie zamknąć można gdy rzeka przybierze, gdyż inaczey nicby nie pomogły tamy; ſłowem tu i ówdzie w tamach sluzy zrobić trzeba, które częſto bywaią bardzo koſztowne. Zgromadza ſię wprawdzie w czaſie wezbrania rzeki, gdy sluzy ſą zamknięte, woda z wyżſzych ſtron ſpływaiąca, przy tamach; z tym wſzyſtkim znaczney ſzkody uczynić nie może, bo rzeki zwyczaynie prędko opadać zwykły, tak że znowu sluzy otworzyć można. Prawda że przez te tamy tracą nizin mieſzkańcy korzyść wieſiennych na ſwe łąki powodzi, ale maią inne ſpoſoby nadgrodzenia tego, a na wyżſzych nieco mieyſcach wiele zyſkuią pola, które ſwą obfitością ieſzcze im więcey nieſie korzyści iak łąki.

Widziſz

Widzisz WPan z tego, że bicie tam i sluz robienie dla mieszkańcow nizin naywaźnieyszym iest punktem. Wyciąga one gruntowney wiadomości tey nauki, którą wodnym budownictwem zowiemy. Zle zrobione tamy i sluzy często nie tylko summy wielkie niszczą zupełnie, ale tysiącom ludzi wydzieraią maiątek, a czasem w niebeśpieczeństwo utraty życia wprawiaią. Gdy bowiem tama się przerwie, często tak nagle niziny choćby i na mil kilka zalewa woda, że ratunek prawie niepodobny.

W kraiach gorących takich tam nie znaią. Wiesz WPan że wylewy Nilu są dobrodzieystwem natury dla Egiptu. Bo nayprzód w takich iak Egipt kraiach, gdzie deszcz nigdy prawie nie pada, są powodzie i polom nawet nieuchronnie potrzebne; a potym Egiptu pola są wtedy zupełnie próżne, kiedy ie Nil zabiera. Zasiewaią się one pod zimę, a w Kwietniu lub Maiu zbiera się z nich zboże, wylewy zaś Nilu w Lipcu i Sierpniu przypadać zwykły. Inne wielkie gorących kraiow rzeki, równie iak Nil, wylewaią regularnie, i nie przeszkadzaią robotom w polu; u nas przeciwnie naycelnieysze zboża na zimę zasiane zgniłyby

łyby zapewne, gdyby rzeki pola zalać mogły; bo pospolicie na wiosnę zwykły przybierać. Często też w Lipcu, lub miesiącach lata, wzbieraią, a wtedyby podobnie bardzo żniwom przeszkadzały.

Jeżeli WPan gdziekolwiek na nizinie dół w ziemi wykopiesz, napełni on się zaraz wodą, aby tylko cokolwiek był głębszy. Wszędzie WPan na niey masz studnie, choćby i w wielkiey odległości od rzeki, a w tych woda równie z rzeką wzbiera i opada, na znak, że z niey wypływa. Piwnice nawet w innych czasach suche, wodą się napełniaią, gdy rzeka przybierze. Jest tedy w koło każdey rzeki podziemne iakieś iezioro, bardzo daleko rościągaiące się. Poznasz WPan łacno przyczynę tey podziemney wody, ieżeli uważysz, że z każdego pełnego naczynia zaraz upływa woda, iak sie tylko ze spodu bądź naymnieysze zrobi otwarcie. Przymusza dowiem swym ciężarem zwierzchnia woda spodnią do upływania. Nayczęściey zaś rzeczne koryta z piasku albo pulchney ziemi złożone bywaią. Musi zatym spodnia w nich woda ku wszystkim stronom tym się mocniey przeciskać, im ią bardziey zwierzchnia woda ciśnie,

czyli im bardziey rzeka przybierze. Skaliste dno albo bardzo twarde niedopuszcza wprawdzie przedrzec się wodzie, ale rzadkie mamy okolice w którychby rzeki przez taki grunt płyneły.

Kiedy więc na iakim mieyscu wodą spadłych nagle deszczow lub śniegow stopniałych rzeka nabrzmieie, kiedy na iey powierzchni wzgórze się wodne nieiako zrobi, pomnaża się i to niewidome iezioro, a znaczna część przybyłey wody ginie pod ziemią. Nabywa razem powierzchnia rzeki daleko wiekszey pochyłości i spadku, iak miała. Płynie zatym rzeka od mieysca wezbrania do znaczney odległości prędzey, iak przedtym, i przeto też w tym przeciągu, prawdziwie więcey wody upływa w rzece, lubo się tamże znacznie nie podniesie. Obie te przyczyny sprawuią, że rzeka gdy wzbierze powyżey, daleko później niżey wzbierać poczyna, iakby podług prędkości swoiey powinna. Daymy na to: że Wisła n. p. w dniach 5. od Krakowa do Warszawy przychodzi, i że dnia pewnego mocno w Krakowie wezbrała; zobaczysz WPan że więcey niż pięć dni upłynie, nim wzbieranie wody znacznym u nas bydź pocznie. W rzeczy samey często

nam

nam poczty z Krakowa donoſzą, że tam Wiſła wylała znacznie, kiedy my tym czaſem ieſzcze żadnego wzbierania nie widziemy. Nadto muſzą te powyżey przydarzone wód wynieſienia co raz ſię zniżać, im ſię bardziey ku dołowi ſpuſzczaią, bo co raz bardziey rozchodzą ſię, i co raz mocniey pod ziemią giną. I dla tego też na równinach, iak n. p. koło Padu w Lombardyi, poſpolicie niżſze nie co ku morzu tamy rzek bywaią, niż w znaczney odległości od morza.

Brzegi rzeczne częścią wody byſtrość, z którą koło nich płynie wezbrawſzy, częścią bryły lodu w ziemi wielkie wyrzynaiące doły, częścią też bałwany, które wiatr ku nim pędzi, uſzkadzaią i pſuią. Częſto bowiem te oſtatnie ciężkie doſyć maſsy wody formuią, mocnym pędem o brzegi rozbiiaiące ſię. Przy nizinach, które maią tamy, a częſto i indziey, gdzie domy, ogrody, i urodzayne pola bliſko rzeki leżą, liczne ſą przyczyny mocowania brzegow przeciwko wodom rzecznym. Uymuią ſię one murami, wykładaią drewnianemi balami, albo też utwierdzaią chroſtem i faſzynami. Mury koſztuią wiele; drewniane tamy, także koſztowne, nie długo trwaią;

bo drzewo przy wód powierzchni wnet maczaiąc się wnet osychaiąc gniie bardzo prędko. Ubite z ziemi, chrustu i faszyn dzieła, kiedy są należycie zrobione, bardzo są dobre i od tam drewnianych lepsze. Wiele takich dzieł z chrustu i ziemi, iak tu przy Warszawie, tak i na przeciwnym brzegu Pragi, z dobrym skutkiem usypano. Ale często mnieyszym daleko kosztem brzegi umocnić można. Rzeka bowiem ostre tylko brzegi, wysokie, i prawie wertykalne rozdziera, niskie zaś z. wolna podnoszące się wszędzie prawie znayduiemy bez szkody. Gdyż woda i lod zawsze prawie w poziomey dyrekcyi w brzegi uderza. Jeżeli więc są wertykalne, biie w nie woda perpendykularnie prawie, a cały bieg oney i lodu takim uderzeniem ginie; ieżeli zaś pochyło brzegi się podnoszą, lod i woda z ukosa w nie biiąc, część znaczną biegu zachowuią swego, tym wstępuią na same brzegi w górę bez ich uszkodzenia, a resztę tylko biegu przez to uderzenie tracą. Nie iest zatym ukośne uderzenie o pochyłe brzegi tak mocne, iak iest perpendykularne o brzegi przepaściste. Nadto ziemia na wierzchu ostrych i wysokich brzegow leżąca utrzymać się nie może, kiedy woda ziemię spodnią po-

der-

derwie. Musi wielkiemi kawałami odrywać się i zapadać, gdy przeciwnie wyższa część zwolna podnoszącego się brzegu leży nie wzruszona, choć woda brzeg ze spodu uszkodzi. I przeto, ieżeli WPan brzeg iaki wysoki i przykry chcesz ocalić, każ go wśrzód lata, kiedy rzeka naymniey iest głęboka, nadebrać z góry, i wciąż mu, aż do dna samego, wolną i iednostayną dadź pochyłość. Ta tym większa bydź musi, a nad poziomą płaszczyznę tym się pod mnieyszym kątem wynosić powinna, im pulchnieysza iest ziemia brzegu WPana. Dla większey pewności możesz tę spadzistość gałązkami rokiciny osadzić, które na brzegach rzek bardzo się dobrze krzewią. Są te gibkie krzewiny nie pospolitą przeciwko pędowi strumienia częstokroć obroną. Wstrzymuią nad sobą płynącą wodę, hamuią znacznie iey prędkość tam, gdzie są gęsto sadzone, przymuszaią do opuszczenia piasku i mułu, pod lodem zaś gną się, a nie łomią. Można więc niemi brzegi i obwarować i pomnożyć.

Wielkie drzewa szkodzą wszelkim brzegom, na których tylko utrzymaniu cokolwiek zależy, dla tego nay-

bardziey, że w czasie powodzi, ziemia między ich grubemi korzeniami odmięka i odrywa się; a ztąd bardzo często, gdy woda pędem o ich pnie uderza, wielkie w ziemi doły robią się. Pożyteczniejsze są daleko małe krzaczki, osobliwie rokiciny, które wszędzie po kępach i brzegach rzecznych w mnogości znayduiemy, właśnie iakby dla tego od natury tam zasadzone, aby ich broniły od wód zapędu.



LIST XVI.

LIST XVI.



WOda, która w deſzczu lub w śniegu na ziemię ſpada, ginie na niey rozmaitym ſpoſobem. Częścią ku niżſzym ſpływa okolicom, częścią w wapory zmieniona rozchodzi ſię po powietrzu, częścią też wſięka w ziemię. Im pulchnieyſzy ieſt grunt, na którym płynie, tym w niego mocniey i prędzey wchodzi. Dla tego, i po naytężſzych deſzczach znaydzieſz WPan piaſzczyſte okolice, choćby na nich woda ſpadku znacznego nie miała, nayczęściey prawie ſuche. Lecz woda ciężarem ſwoim wciſka ſię co raz daley w ziemię, i tak idzie iak tylko może głęboko, to ieſt, póki na kamienną lub twardą warſztę ziemi nie trafi, która iey nie puſzcza głębiey. Widziſz WPan oczywiſte dowody w wielu podziemnych iaſkiniach i kopalniach takiego wody wſiękania, czaſem do wielkiey bardzo głębokości. Sączy ſię tam zwyczaynie z ſkaliſtych rozpadlin wſzędzie tak obficie woda, że ią wielkim ko-

ſztem

ſztem i pracą ledwie ztamtąd wyprowadzić można. Tak niegdyś obfite Polſkie pod Olkuſzem kopalnie, ſą od tego czaſu, iak woyny przeſzłego wieku wodne zruynowały machiny zupełnie zalane, a do tych czas ieſzcze dla koſztu wielkiego, potrzebnego na wód uprzątnienie podziemnych, żadnego pożytku kraiowi nie nioſą.

Jeżeli zaś podziemna woda aż do twardey iakiey warſzty doſzła, przez którą daley przeyść nie może, zgromadza ſię częſto i bardzo obficie w warſzcie, która nad tą nieprzebytą leży, i ku różnym ią ſtronom przenika, zwłaſzcza gdy ieſt pulchną albo piaſzczyſtą. I przeto wſzędzie prawie takie mokre piaſki, które Grabarze morſkim gruntem zowią, to w mnieyſzey to w więkſzey głębokości pod ziemią znayduią ſię. Leżą one poſpolicie daleko wyżey, iak pobliſkie ſtrumienie lub rzeki, na dowod tego, że nie z nich wodę ſwą maią. Częſto ſama ziemi powierzchnia z takiego piaſku mokrego ſię ſkłada, ieżeli tuż pod nią twarda ziemi warſzta i wodzie nie przebyta leży. Grunt taki tym ieſt mokrzeyſzym, im bardziey deſzcz pada. W lecie, a zwłaſzcza pod czas upałow, czę-
ſto

ſto bardzo do pewney głębokości wyſycha, ale też za to w zimie i z wioſny początkiem tym więcey ma wody. Jeżeli ſię grunt taki pod polem nie głęboko znayduie, czyni go wilgotnym, nie urodzaynym, a częſto do oziminy zaſiania wcale nieſpoſobnym. Jak tylko ſię w nim dół iaki wykopie, wodą ſię poſpolicie napełnia prędko, i dla tego ſtudnie wody ſwe naybardziey z tego gruntu morſkiego maią. Nie ieſt on dla ſwey wilgoci ſtałym i przeto rowy przez niego prowadzone wypełniaią ſię prędko, gdy nie ſą umocnione.

Te podziemne mokre warſzty częſto lada gdzie na wierzch ziemi wychodzą. Widać ie oſobliwie przy górach, w korytach rzek i parowach, gdzie rozmaite warſzty ziemi tak woda porwała i połamała, że częſto po obu ſtronach parowu, lub rzecznego koryta, iednakowe ziemi warſzty i podobnym leżące porządkiem znayduiemy. W takich okolicach częſto woda gwałtownie z mieyſc naygłębſzych warſzt mokrych ziemi wypada, i źrzódła formuie. Trzeba więc źrzódła za uyścia wód podziemnych poczytać, które dla tego nawet i wtedy, gdy dawno deſzcz nie padał, doſtarczaią

wody,

wody, że owe ieziora po defzczu i śniegu razem napełnione, wód fwoich powoli i nieznacznie źrźódłom udzielaią. Tym czafem przecie, gdy wielką fufzę mamy, zwykły po większey części źrzódła utracać wodę, a nakoniec i wyfychać zupełnie, przeciwnie zaś naybuynieyfze bywaią w naymokrzeyfzych porach roku. Już i z tego pokazuie fię, że iedynie wody Atmosfery ziemfkiey one utrzymuią. Są zaś te zupełnie doftateczne wfzyftkie źrzódła na ziemi utrzymać, iak fię z dokładnych obferwacyi i rachunkow pokazało.

Zrzódła pofpolicie wytryfkaią z pod gór i pagórkow, wybiegaią w rzecznych korytach, a nawet i w morzu. Defzczowa bowiem woda, zawfze wprzód do pewney głębokości w ziemię weyść mufi, i tam zebrać fię, nim fię okaże pod źrzódła poftacią. Widziemy wprawdzie czafem i na wierzchu gór źrzódła, iak naprzykład *czarownic źrzódło* na Broku w górach Hartz nazwanych, ale i te zawfze znacznie niżey leżą, iak naywyżfze gór wierzchołki. Mogą zaś wyfokie gór wierzchołki, choćby i wielkiego nie miały obwodu, źrzódła doftatecznie opatrzyć wodą, bo często będąc

obło-

obłokami okryte, od nich, iż tak rzekę, napaywane bywaią.

Im wyższe są góry, tym większe i licznieysze źrzódła między niemi i blisko nich znayduiemy. Ameryka w swych południowych kraiach naywyższe ma góry i naywiększe rzeki. Rio de la Plata, czyli Srebrna rzeka, ma uyście na mil 30. szerokie, którym do morza wpada. I Amazońska rzeka ma bardzo wielką długość i głębokość. Rzeki zawsze z iezior, albo na powierzchni ziemi, albo pod ziemią leżących, początek swóy maią. Z tych ostatnich biorą się właściwe źrzódła, które zwłaszcza pod wysokiemi górami, maiącemi wierzchołki nieustannie obłokami, albo lodem i śniegiem okryte, bardzo buyne bywaią, a nigdy wysychać nie zwykły, bo lod na górach latem i zimą leżący, wodą ie podsyca. Płyną bowiem i w zimie pod lodami zawsze wód strumienie. Czasem główne wielkich rzek źrzódła w znaczney odległości od gór wysokich leżą, ale zdaie się przecie, że wody swoie z nich maią szczegulniey, i właśnie dla tego w naywiększą nawet suszę latem nie wysychaią.

Zrzó-

Zrzódła nayczęściey w zimie nie zamarzaią u nas, a w lecie daią wodę zimną. Dzieie się to zapewne dla tego, że nayczęściey głęboko z ziemi idą, że u nas iak mroz tak letnie upały głęboko nieprzenikaią ziemi, że nakoniec sam bieg wody zmarznąć im niedopuszcza. Są też i takie źrzódła, które uściami podziemnych kanałow i krynic bydź się wydaią. Jeżeli te z iakiemi iezìorami, bądź na powierzchni ziemi, bądź w podziemnych lochach będącemi, maią komunikacyą, wylewa się z nich woda osobliwszym sposobem. Wystawia WPanu przykład takich źrzódeł Geisser w Islandyi, o którym Ci dawniey iuż wspomniałem.

Nayczęściey źrzódlane wody tę maią własność, że drzewo, i inne niektóre ciała w nich zanurzone, albo się zupełnie z czasem w kamień mienią, albo przynaymniey skorupą kamienistą-wapienną powlekaią. Do zupełnego w kamień przemienienia często wiekow potrzeba, ale pokrycie kamienistą skorupą zwyczaynie i w kilka miesięcy dosyć iuż bywa znacznym. Nayczystsze nawet i nayprzezrzystsze wody, niepodobna iak wiele kamienney materyi często zostawiaią i opu-

opuſzczaią. Ztąd we wſzyſtkich prawie podziemnych iaſkiniach, w których woda przez wierzch kroplami ſpada, ſłupy i inne ozdoby z białego i trwardego kamienia *Stalactites* zwanego znayduiemy, ten zaś z ſpadaiącey wody kroplami oddziela ſię.

Ale mamy ieſzcze tu i ówdzie źrzódła ſłone, z których wody ſol gotować można, ieżeli w nią ſą bogate. Słonośc tych wód, które Niemcy *Solen* nazywaią, ztąd zapewne pochodzi, że podziemna warſzta, z którey wytryſkaią, leży na kamienney ſoli, albo też ſama wſkruś ſolą ieſt przeięta. Widziemy bowiem, że w Azyi i Krymie ſama ziemi powierzchnia i ſtoiące wody na wielu równinach ſą ſłone. Sam granit nawet zdaie ſię, że ſolnych części wiele ma w ſobie, i przeto ieſt bardzo do prawdy podobna, że właśnie tak i dla tychże przyczyn, iak na ziemi, pod ziemią ieziora wód ſłonych i bagniſka znayduią ſię.

Są też i takie źrzódła, których wody z innemi ſolami, lub z mineralnemi cząſtkami i obcemi różnego gatunku, bywaią zmieſzane. Należą tu te gorzkie

wody,

wody, które maiąc nayczęściey w sobie żelazo, są w smaku kwaśne, a dla zdrowia piią się. Potym źrzódła ciepłe, zawsze od Atmosfery ciepleysze, a czasem nawet bardzo gorące. Te często w sobie miewaią siarkę, biorą swe ciepło ztąd (zapewne zkąd Wulkany swóy ogień, to iest, z podziemnego zapalenia Pirytow, a że chorym do kąpieli służą, dla tego Cieplicami zowią się. Nakoniec miedziane wody, czyli *cementowe źrzódła*, które się zdaią w miedź przemieniać żelazo. Bo skoro się tylko w ich wody włoży kawałek żelaza, lub z niego zrobione naczynie, w miedź się po czasie nieiakim obraca, bez żadney kształtu odmiany. Ale w rzeczy samey ztąd ta odmiana pochodzi, że te wody wielką mnogość miedzianych cząstek zawieraiąc w sobie, opuszczaią ie pożeraiąc i trawiąc żelazo. Tak bowiem na mieysce żelaza cząstki, którą odrywaią, zawsze cząstka miedzi się wsuwa, iż się nakoniec cała i ciągła miedzi massa zrobi. Wszystkie takie wody, w których kruszcowe cząstki w tey mnogości znayduią się, że ie smakiem rozeznać można, nazywaią się w osobliwym rozumieniu *mineralnemi wodami*.

W nie=

W niektórych kraiach, iako to w Persyi, Azyi Moskiewskiey, a nawet tu i ówdzie w Europie, sączą się z ziemi palne, żywiczne i płynne materye, iako to: Nafta Petroleum i górna smoła. Nafta iest tak płynna i przezroczysta iak woda, tak lekka, że nawet na winnym spiritusie pływa; ma zapach tęgi. Petroleum iuż iest gęstsze, a smoła górna nayciągleysza, tak właśnie, iak smoła zwyczayna. Naywięcey Nafty w Persyi i nad morzem Kaspiiskim znayduiemy. Tak ona tu ziemię przeniknęła mocno, że pola całe palą się, lub dym wydaią; że są w ziemi otwory bardzo prędko chwytaiące ogień, lub wieczny utrzymuiące płomień; że na powierzchni źrzódeł strumieni i iezior, równie iak na gór pochyli, Naftę płynącą widać. Ten wieczny ogień dał zapewne okazyą, że dawni Persowie albo Parsy cześć mu oddawali boską. Nafta w pewney odległości iuż chwyta ogień, pali się niebieskim miernie gorącym płomieniem, a wodą ugasić się nie da. Wszelkie tego rodzaiu kleie ziemne pływaią na wodzie, zbieraią się z iey wierzchu, i do różnych używaią rzeczy.

Z źrzó-

Z źrzódeł biorą się strumienie, które powoli łącząc się z sobą, formuią nakoniec rzeki. I naywiększe rzeki są w bliskości swych źrzódeł tylko strumykami, ale tym się szersze tym głębsze robią, im daley płyną, im więcey wody przyimuią z boku. Wszystkie długie rzeki są razem i wielkie, a na małych wyspach nigdy wielkich rzek nieznayduiemy, bo długo płynąć nie mogą. W wielu rzekach gorących kraiow, równie iak w rzekach Węgierskich, a nawet i w Renie, znayduiemy złota nayczystszego ziarka, które się z piasku iego wypłokuią. Słynął u dawnych Paktol w Lidyi obfitością złota swego. Może się te ziarka złota w rzekach samych rodzą, może też one z gór wypłokuią rzeki, z których źrzódła ich biorą początek.



LIST XVII.

LIST XVII.

PEwny ieſtem, że gdy WPan pierwſzy raz okiem nieprzeyrzaną wód morſkich płaſzczyznę zobaczyſz, widok ten wſpaniały głębokie na umyśle Twoim uczyni wrażenie. Jeźli uważyſz, że kiedyś w niepomnych czaſach morze całą okrywało ziemię, że do tych czas nawet większą część iey powierzchni zaymuie, że więcey iak ląd trwały, zwierząt rodzaiow żywi, że nayodlegleyſze kraie żeglugą iednoczy, muſi Cię koniecznie zdiąć ciekawość, poznania iego znakomitſzych naturalnych właſności; gdy zwłaſzcza iuż wieſz, co w ciągłym lądzie, iego górach, rzekach i źrzódłach godnieyſzego ieſt uwagi.

Powierzchnia morza ieſt pod czas ciſzy, tak właśnie iak zwierciadło, gładka; wſzakże na morzach wielkich bardzo, tam gdzie wody wolnie poruſzac ſię mogą, gdzie ich ląd ſtały nieścieśnia lub wyſpy, nieznacznie ſię marſzczy i że

wschodu na zachod kołysze. To poruszenie powolne Holendrzy Dienung zowią. Ma one naypodobniey z obrótu ziemi w koło osi początek, a nayznacznieyszym bywa między Tropikami. Że takich morz wielkich powierzchnia zawsze iest pod czas ciszy poziomą, zdaie nam się, że wszystkie morza z sobą połączone równie wysokie bydź muszą. Uczy atoli doświadczenie, że ta morz wysokość czasem różną bywa. Tak n. p. gdy roku 1782. kanał Holsztyński kopano, pokazało się z libellacyi, że morze pułnocne w swey wysokości średniey, przynaymniey 8. stopami od Baltyckiego iest niższe. Podobnież i Atlantyckie morze pod Gibraltarem, i morze Czarne, są wyższe od Srzodziemnego. Obydwa bowiem morza wspomnione, nieustannie w to ostatnie z znaczną bardzo prędkością wpływaią. Różność ta wysokości ztąd iedynie pochodzić zdaie się, że małe morza, do których liczne albo bardzo wielkie wpadaią rzeki, zwłaszcza ieśli dla zimna mało przez parę wody, tracą, wyżey podnoszą się, iak inne przyległe, i do nich z wierzchu spływaią; przeciwnie zaś inne morza w miarę swey rozległości mało rzek przyimuiące zostaią niższemi, gdy ieszcze do tego

go

go dla gorąca wiele z nich wody przez parę wychodzi. W ostatnim przypadku znayduie się śrzódziemne morze. Jest one rozległe, gorące, a mało rzek przyimuie, bo n. p. z całego nadbrzeża Afryki, żadna, Nil wyiąwszy, znaczna rzeka do niego nie wpada. Przeciwnie zaś w małe co do rozległości czarne morze wpływa Dunay, Dniestr, Dniepr i tam daley. Różność podobną wysokości we wszystkich prawie morzach znayduiemy, które zewsząd ciągłym lądem lub wyspami są zamknięte; rodzi ona rozmaite wód pędy w morskich cieśninach, równie iak w wąskich między wyspami przesmykach.

Owszem cały Ocean iest między Tropikami, gdzie dla tęgich upałow nadzwyczaynie wiele przez parę wód traci, niższym nie co, iak w zimnych ku polom stronach, i dla tego na iego powierzchni nieustannie od polow wody płyną ku Ekwatorowi. Lecz to poruszenie tak dalece iest słabym, że iedynie po wielkich kupach lodu dostrzeżonym bydź może, które zawsze od polow ku ciepłym stronom płynąc, tamże potym topnieią.

Tym czasem różnica śrzedniey wysokości morz połączonych z sobą, mierną iest tylko, a podobno nie większą nigdy nad 8. stop lub 12. I przeto gdy się gór wysokość oznacza, powierzchnia morz spokoynych słusznie za powszechną granicę się bierze, od którey gór wysokość mierzemy. Jeżeli n. p. góra iaka na 1000. sążni Paryzkich iest wyniesiona nad spokoyne morze, a druga na 1200. nad Atlantyckie, mówiemy, że wtedy góra ta iest na 200. sążni wyższa od tamtey; bo spokoyne morze iest z Atlantyckim złączone, a następnie wysokość oboyga, ieśli nie iest równą zupełnie, mało co tylko różną bydź może. Ale takie morza, które iak Kaspiiskie, Martwe, i iezioro Aral zupełnie stałym lądem są opasane, znacznie wyżey lub niżey leżeć mogą, iak Ocean; trzeba zatym przez postrzegania wprzód ich wysokość względem wysokości Oceanu wynaleść, nim powiedzieć można, iak się wysoko nad spokoyną Oceanu powierzchnią wynoszą góry przy nich stoiące.

W ogulności wszelka woda, w iezio-rze lub obszernym naczyniu będąca, ma poziomą zupełnie powierzchnią, kiedy stoi spokoynie. Gdyby bowiem było

ina-

inaczey, muſiałyby pewne iey powierzchni cząſtki wyżey leżeć iak drugie. A tak woda przez ſię bardzo ruchoma ſpływałaby na ſwey powierzchni z mieyſc wyżſzych na niżſze, zatym nigdyby zupełnie ſpokoyną bydź nie mogła. Podlega temu ogulnemu prawu i woda morſka. Jeżeli więc widziemy, że zupełnie ieſt ſpokoyna, a przynaymniey znacznego nie ma poruſzenia, zupełnie pewnemi bydź możemy, że albo wcale ieſt pozioma, albo nieznacznie tylko od horyzontalnego ułożenia odchodzi. Gdy zaś gdziekolwiek iaſne wód pędy znaydziemy na morzu; niezawodnie wtedy powierzchnia iego w tey ſtronie, iak rzek, ieſt znacznie wyżſzą, z którey woda płynie, od tey, ku którey bieży.

Dno morſkie ieſt bardzo do ſtałego lądu, na którym mieſzkamy, podobne, i właśnie, iak ten, bardzo nie równe. W niektórych mieyſcach ieſt morze wcale miałkie, w niektórych znowu w głębokości ſtop 1500. ieſzcze nieznaleziono gruntu. Gdzie ląd nad morzem ieſt nagle ſpadziſty, gdzie brzegi ſą oſtre, tam zwyczaynie i pod wodą ſpadziſtość ſię ciągnie, i dla tego bliſko takich brzegow morze głębokie bywa. Woda morſka nie

ieſt

ieſt ſłodką iak rzeczna, ale słona, gorzka, ckliwa w piciu, a do gaſzenia ognia niezdatna. Jeſt przecie mimo tego przezroczyſta i niebieſko-zielony słaby ma kolor. Że dla wielkiey wód morſkich przezroczyſtości doſyć głęboko kolory rozeznać można, zdaie ſię przeto morże częścią dla tego, częścią dla obłokow, które ſię w nim odbiiaią, częścią też dla innych przyczyn, na niektórych mieyſcach bydź czarnym, żółtym, lub czerwonym i t. d. W nocy widać częſto na morzu białawe światło, ſzeroko rozciągaiące ſię, którego rozmaite ſą gatunki. Uczy doświadczenie, że niektóre światła tego rodzaie biorą ſię z ciał zwierząt pogniłych, niektóre z żyiących robaczkow, ledwie czaſem tak wielkich, iak ieſt ſzpilki główka.

Stopa kubiczna Paryzka morſkiey wody waży koło 72. funtow Paryzkich. Jeſt więc ciężkość gatunkowa morſkiey wody większa, iak rzeczney, czyli pod iednakowym wzięta rozmiarem iedna więcey waży iak druga. Sól ieſt iedyną tey więkſzey ciężkości przyczyną, bo i poſpolita woda, ieśli ſię w nią wrzuci ſoli, po oney rozpuſzczeniu, przez to ſamo więkſzey ciężkości gatunkowey naby-

nabywa. Morze nie wſzędzie ieſt iednoſtaynie ſłone. Przy uyściach wielkich rzek często ma prawie ſłodkie i do picia zdatne wody. Przeciwnie między Tropikami ieſt nayſłońſzym, do tego w głębi często ma wody bardziey ſłone, iak na powierzchni.

Że morze w gorącym ziemi paſie (*Zona*) ſłonſzym ieſt iak w umiarkowanym; że w ogulności przez tężſze ſłońca upały ſłonności nabiera; pochodzi to z pary, która z niego wtedy mocniey wyſtępuie. Często WPan widziſz w lecie, iak po tęgim deſzczu tu i ówdzie zebrana woda prędko ſłońca upałem wyſycha. Zapewne powoli na drobniuchne i nie widome cząſtki rozpuſzczona po powietrzu rozchodzi ſię. To wychodzenie wody na powietrze wyparowaniem nazywamy. Każda woda równie iak każde mokre ciało, parę z ſiebie wydaie, gdy go dóydzie powietrze; a im bardziey, im wolniey ieſt otoczone powietrzem, tym ſię to prędzey dzieie i mocniey. Chcąc aby prędko wyſechł na powietrzu kawał zmaczanego płótna, rozciągamy go, ile możemy. Stoiące wody tym wyſychaią prędzey, im mniey ſą głębokie, a zatym im większa ieſt, w poró-

porównaniu ich mafsy, powierzchnia, którey się dotyka powietrze. Ale i gorącość do wyparowania wód przykłada się. Dla tego po tęgim defzczu wfzyftko prędzey fchnie w lecie, iak w zimie. I morfka także woda z fiebie wydaie parę, ale nie co do wfzyftkich części fwoich. Wodnifte bowiem cząftki tylko z niey na powietrze wychodzą, a flone zoftaią. Okazuią to rofy i defzcze, które się rodzą z pary, gdy się ta znowu od powietrza odłączy. Wśrzód mórz naywiękfzych nigdzie defzcz i rofa floną nie bywa, ale zawfze flodką. Gdy więc wyparowaniem flońfzym morze się ftaie, a naywięcey pary z niego w gorących ftronach wychodzi, mufi w nich koniecznie mieć większą flonośc, iak w zimnych.

To nieznaczne wody na powietrze wychodzenie większym ieft, iakby fobie kto mógł wyftawić. Chcąc wielkość onego zmierzyć, trzeba pełne wody metalowe naczynie, tak na wolne powietrze wyftawić, żeby z wierzchu przed defzczem i śniegiem było zakryte. Ubywa w nim wody codzień przez parę, a gdy odednia do dnia pilnie uważaiąc, zmierzy się, na wiele wyfokości ubyło wody,

i za

i za każdym razem zapiſze, można nakoniec wiedzieć ile wody w mieſiącu lub roku wyidzie na powietrze. Ale trzeba naczynie świeżą znowu napełnić wodą, iak tylko ſpoſtrzeże ſię, że iuż w nim woda prawie wyſchła. Docieczono tym ſpoſobem, że wody wyſokość równie ſię prawie w równym czaſie, czy to naczynia ſą obſzerne, czy wązkie, umnieyſza; i że to wyſokości wodney przez parę zmnieyſzenie, u nas w przeciągu roku, koło 28. calow Paryzkich wynoſi.

Gdy morſka woda, lub inna iakakolwiek ſłona, co raz mocniey na powietrze wychodząc wyſycha, opuſzcza nakoniec ſól ſwoią, która ſię na dnie w regularnych twardych kawałkach (Kryſtallami zwanych) pokazuie. Mocno ſię wtedy woda zagrzewa i zapach fiałkow wydaie. Funt wody śrzódziemnego morza ma nad brzegami Francyi ſoli łut ieden, a nad brzegami Włoſkiemi koło połtora łuta. Gdy morze, lub iakie ſłone iezioro, nad brzegi wyleie, a w dołach tu i ówdzie ſtoiące wody zoſtawi, częſto one w gorących i ſuchych kraiach ſłońcem wkrótce wyſychaią, na ich zaś mieyſcu w wielkiey obfitości ſól pozoſtaie. Tak rozmaite ieziora Azyi i Krymu

mu folą opatruią dokoła mieszkaiące Narody. Zapewne naturalnym sposobem fól od wód morskich zrobiona, nauczyła mieszkańcow gorętszych nadbrzeżow, iak sztuką od wód morskich oddzielać ią maią. Robią oni płaskie i obszerne sadzawki po brzegach, które nieprzepuszczaią wody. Te w naygorętszą porę roku na kilka calow wysokości napełniaią wodą morską, aby słońcem wyschnąwszy sól zostawiła. Tym sposobem po nieiakim czasie zbiera się sól brunatna, która iest w prawdzie z wielą kleistemi i innemi obcemi cząstkami-wód morskich zmieszana, z tym wszystkim do wielu rzeczy używaną iest bardzo. Chcąc ią oczyścić zupełnie, trzeba ią w wodzie czystey rozpuścić, tę wodę przegotować, a dopiero sól zupełnie biała zrobi się. Tym sposobem na brzegach Portugalii, Hiszpanii, Włoch i Francyi nieustannie wiele się soli robi, którą te Narody dosyć znaczny prowadzą handel. Jeżeli po ten czas, gdy woda morska nad brzegami w sadzawkach wysycha, deszcz spadnie, psuie woda deszczowa zupełnie wodę słoną. Spuszcza się więc wszystko w takim razie z sadzawki, a na nowo się morskiey wody nalewa.

W kra-

W kraiach zimnych niemożna podobnym ſpoſobem z wód morſkich ſoli z pożytkiem oddzielać. Bo i wyparowanie ieſt ſłabſze daleko, i mniey ſtałe pogody. Gdyby zaś kto z morſkiey wody chciał ſól gotować, więceyby go, zwłaſzcza że w zimnych kraiach morze ieſt mniey słone, do gotowania potrzebne drzewo koſztowało, iakby ſól warta była. Im bowiem mniey słona woda ſoli w ſobie zawiera, tym ią dłużey gotować trzeba, tym więcey do gotowania wyidzie drzewa, nim tyle cząſtek wodnych utraci, że ſię od niey ſól oddzielać zacznie.



LIST XVIII.

LIST XVIII.

Łatwo się WPan z ostatniego listu mego przeświadczysz, że sól pospolita, którey do przyprawy potraw używamy, iest morskim produktem Bo albo się prosto z morskich wód oddziela, albo się kopie, albo się z słonych gotuie źrzódeł. Sól kopalna, morskich muszlow pełna, nadto iasno okazuie, że ma z morza początek; źrzódła zaś słone biorą sól swoią albo z podziemnych warszt soli, albo też z słonych warszt ziemi, które także szczątkami morza są napełnione. Widzisz WPan tedy, iak nam i z tey miary bardzo pożytecznym iest morze i potrzebnym. Wszystkie Narody ziemi, Hottentotow może i Grönlandczykow wyiąwszy, do potraw używaią soli, a niektóre w Afryce mieszkaiące z złotem ią równie ważą. Ile ona ludziom iest potrzebna, tyle prawie iest pożyteczna i owcom, krowom, wołom i innym zwierzętom.

Długie

Długie o to były ſpory, zkąd wody morſkie ſwoią słoność maią. To pytanie ſtanowi wcześnie, że słodka woda ieſt właściwie pierwſzą i początkową; morſka zaś przez ſoli przymieſzanie z niey zrobiła ſię. Prawda, że ludzie inney słoney wody zrobić nie mogą, iak tylko ſól z słodką mieſzaiąc. Lecz ztąd nie idzie, że i natura tak działać muſiała. Wiele materyi, które my za złożone mamy, razem i przez iedyne tylko działanie wydawſzy natura, tym ſamym poiedynczemi uczyniła. Podobnie też i morſka woda ieſt pierwſzą i początkową wodą naſzey ziemi, a wſzelka słodka woda przez wyparowanie morſkiey zrobiła ſię.

Mniemano dawniey, że dla tego morze ieſt słone, żeby ſię tak łacno wody iego nie pſuły. Ale świeże doświadczenia z pilnością czynione nauczyły, że w morzu prędzey wſzyſtkie ciała gniią, iak w słodkiey wodzie. Gdy bowiem wiele ſoli ieſt a mało wody zabiega ſię zepſuciu, gdy zaś wiele wody, a ſoli mało, pomnaża ſię zgnilizna.

Kiedy za ciepłą pomocą morſka ſię woda w parę odmienia, a części iey na powietrze wychodzące przeymuią ſię i

zbie-

zbieraią; słowem, kiedy się dystyluie, sam WPan widzisz, że podług wszelkiego do prawdy podobieństwa słodką się stawać musi. Domysł ten stwierdza się doświadczeniem, gdyż przez dystylacyą morska woda żdatną do picia staie się i wcale nie ckliwą. Że często bywa, iż na okrętach, które w daleko podróż puszczaią się, wzięta z lądu słodka woda prędzey wychodzi, nim się zdarzy sposobność w drodzę nabrania świeżey; że nawet są przykłady, iż ludzie na morzu umierali z pragnienia; iest przeto wynalazek uczynienia znośną w piciu wodę morską, zewszech miar bardzo ważny. Ale nie byłby on pożytetznym wcale, gdyby potrzebne do wody gotowania drzewo brać przyszło na okręt; zawszeby bowiem lepiey zamiast drzewa w słodką się wodą opatrzyć. Wtedy więc tylko niesie pożytek, kiedy tak, iak na Angielskich okrętach, przy tym ogniu, przy którym gotuią iedzenie, znaczną część morskiey wody dystyluie się i w słodką przemienia. Za to właściwie urządzenie i niektóre przy dystylowaniu awantaże naznaczył Angielski Parlament dla P. Irwing 8000 czer: zł: nadgrody. Nie można wprawdzie tym sposobem tyle słodkiey wody przygotować, ile ludzie iednego okrętu po-

trzebuią, ale tylko koło trzeciey części; z tym wfzyftkim, gwałtownemu niedoftatkowi zabiega fię, i w ogulności zapas wody do picia znacznie fię pomnaża.

Morfka woda, i w ogulności każda ftona, znacznie tężfzego zimna potrzebuie, iak flodka, do tego, żeby zmarzła. Lod, w który fię przemienia, będąc w otwartym naczyniu na wolne powietrze wyftawiona, ieft z razu zkaz pełny, gąbkowaty, kruchy, troche flony i nieprzezroczyfty, ale nakoniec, kiedy mrozy trzymaią tęgie, tak fię ftaie twardy, tak przezroczyfty, tak flodki, iak lod, którym zamarza flodka woda, gdy iey fpokoyney powierzchni mroźne powietrze dotyka. Sól bowiem zaczyna zaraz przy ścinaniu fię morfkiey wody od lodu oddzielać fię, a to co raz mocniey, im tężey woda marznie. I przeto też zawfze, gdy fię w naczyniu zwierzchnia lodu fkorupa zdeymie, wodę pod nią będącą znacznie flonfzą, iak przed tym, znayduiemy. To doświadczenie nauczyło mieszkańcow zimnych niektórych nadbrzeżow, a wiele drzewa maiących, że wodę morfką w naczyniach ogromnych zamrażaią, aby tym fpofobem pod lo-

dową

dową ſkorupą ſłonſzą ſtawſzy ſię, z pożytkiem wygotowaną bydź mogła. W otwartych nawet morzach zimnych ziemi paſow, ieſt woda dla mnogich lodow nie co ſłonſza, niż w mnieyſzey ſzerokości geograficzney; chociaż ogulnie mówiąc ſłoność wody morſkiey z obuſtron Ekwatora ku pułnocy i południowi, w morzach nie maiących lodu zawſze umnieyſza ſię.

Wyżey wſpomnione oba gatunki lodu, znayduią ſię w koło obydwu biegunow na lodowatych morzach. Pływaią na nich kupy lodu niezmierne i twarde, które przy ogniu w wodę ſłodką do picia zdatną mienią ſię, a których kawały nie raz na okrętach na ſłodką wodą przetopiono. Ale te bryły poſpolicie odmiennym lodem gąbkowatym i ſłonym ſą powleczone. Oczywiście ztąd widać, że lody mórz wſpomnionych z ſamey wody morſkiey maią początek, a nie z rzek wypłynęły na morze. Nadto nie maſz w koło południowego bieguna żadnego lądu ſtałego, a naſtępnie żadnych rzek wielkich; a przecie więcey tam ieſzcze lodu, iak przy biegunach pułnocy. Jeſt też zimno przy biegunach tęgie doſyć na to, aby tameczne morza nieuſtannie

nie lodem pokryte były. Swiadczą bowiem Dzieiopisowie, że w czasie tęgiey zimy, całe morze Czarne, morze Baltyckie, morze Pułnocne między Anglią i Danią, ba nawet Adryatyckie i Jonskie morza zamarzały.

Wielkość i mnogość tych niezmiernych brył lodu, które na zimnych morzach w koło polow pływaią, przechodzi wszelką moc wystawiania sobie. Widać wszędzie pola lodowate na kilka mil wzdłuż i wszerz rozciągaiące się; stoią na nich lodowe skały, nad wodę przeszło 100. stop wyniesione, a w nayosobliwsze ułożone kształty. Gdy WPan lodu kawał czworograniasty w wodę wrzuciwszy uważysz, że się zupełnie prawie w niey zanurza; że nigdy więcey nad czternastą lub piętnastą część grubości iego nad wodą nie widać; potrafisz sobie łatwo wystawić niezmierną grubość tych brył lodu, która często zapewne przeszło 1000. stop wynosić musi, chociaż lod w słoney morskiey wodzie nigdy się tak głęboko niezatapia iak w słodkiey. Kupy takie potrzebuią nawet pod cieplejszym niebem kilku lat, aby stopniały zupełnie. Czy podobnaż więc aby słabe ciepła przy polarnych okolicach roz-

puścić ie miały? I dla tego też częste owe a do tych czas powtarzane usiłowania dóyścia na obu morzach aż do polow samych były daremne.

Robią się niezawodnie te wysokie lodu gromady, z tych pol lodowatych, które na powierzchni morza usormowane często się na 100. mil wdłuż rozciągaią. Tych (gdy burzą morza skruszone zostaną,) kawały iedne rzucone na drugie przymarzaią do siebie, tak że potym odmienne ich warszty rozeznać można. Na to przypada śnieg, który na tych lodowych gmachach skupiaiąc się często potym od deszczu taie, marznie, a przez to lodowate góry do niepoięty wysokości podnosi. Te wielkie lodowe, a w koło biegunow pływaiące równiny, sprawuią to czasem, że białawe światło iakieś po nad horyzontem rozciąga się. Już w odległości kilku mil od tych brył lodowych iest znacznym, a Niemcy ie Eisblink nazywaią. Jest do tego blisko nich powietrze znacznie zimnieysze iak w pewney odległości. Są czasem mgłą otoczone, która się z niemi gdy płyną pomyka.

Zdaie

Zdaie się że morza w ogulności ani przybywa, ani też ubywa; bo chociaż niektóre dawniey nadmorskie miasta dla wielości ziemi, którą rzeki nieustannie do morza niesą, lub innych osobliwych przyczyn, teraz od brzegow stoią oddalone; maią przecie po dziś dzień inne prawie wszystkie właśnie toż położenie, które im dawni naznaczaią Pisarze. A tak, ile się morze z stron niektórych zmnieyszyło, tyle znowu pomnożyło z drugich, nie straciwszy, iak się zdaie, w ogulności, ani nie zyskawszy.

Między morzami, które z Oceanem nie są połączone, ale stałym zamknięte lądem, iest Martwe morze w Palestynie naygodnieyszym uwagi naszey. Gdy wody Kaspyiskiego morza, do wód innych mórz są podobne, ba nawet mniey są słone; woda Martwego morza iest nadzwyczaynie słona i gorzka, lubo wreszcie zupełnie iest iasna i przezroczysta. Dla tego też iey ciężkość gatunkowa iest daleko większa od zwyczaynych wód morskich, tak, że żadne zwierze w niey na dno nie idzie. Ludzi w Martwym morzu nurkuiących wody same na wierzch wynoszą, a ryby, które Jordan do tego morza prowadzi, na powierzchnią wód wypędzone

zdychaią. Nie masz przeto żadnego żyiącego tworu lub zwierzęcia w tym morzu; i właśnie też dla tego nazywa się Martwe. Na brzegach iego po corocznych powodziach bardzo wiele zwyczayney soli kuchenney zostaie. Nadto pływa na tym morzu w wielkiey mnogości iakaś twarda lsnąca się, do smoły podobna, a gdy się zapali bardzo smrodliwa materya, którą *Asphalt* czyli Żydowską smołą zowią. Wynosi się ta materya ze dna morskiego na wierzch, a nim się to stanie, słupy dymu i szkodliwe wyziewy powstawać zwykły. One to sprawuią: że bardzo do prawdy podobnie wnieść można, iż morze Martwe iest zapadłym niezmierney wielkości Wulkanem.

Z pomiędzy innych stoiących wód ciągłego lądu są niektóre słone, lecz naywięcey iest słodkich W pewnych stronach bagna nawet, które się z deszczow zrobiły, po nieiakim czasie słone i gorzkie staią się; ale to naturze gruntu przypisuią pospolicie, na którym się takie zgromadzaią wody.

LIST XIX.

LIST XIX.

UMyślnie naywiękſzą z naturalnych morza oſobliwości na koniec zachowałem, to ieſt owe codzienne podnoſzenie ſię i opadanie wód Oceanu, które *wzbiórem i uſtępem* morza nazywamy.

Gdy to gwałtowne wód burzenie ſię na Indyiſkim morzu widział pierwſzy raz z woyſkiem W. Alexander, zdumiał ſię i przeſtraſzył tym oſobliwym widokiem. Nie znali go bowiem Grecy, gdyż na śrzódziemnym morzu nie bywa nigdy. Abyś ſobie WPan tego natury ſkutku iaſne uczynił wyobrażenie, wyſtaw ſobie morze, które przez kilka godzin co raz ſię wyżey podnoſi, brzegi ſwoie częſto daleko zalewa, potym przez kwadrans iaki ſtoi ſpokoynie, dopieroż przez kilka godzin co raz wolniey ſpada i z brzegow ſię cofa.

Podnoſzenie ſię wód morſkich nazywamy wzbiorem a opadanie uſtępem, oba

oba po sobie koleyno następuią nieustannie, tak że na każdym mieyscu w przeciągu blisko 24. godzin i 3. kwadransy dwa razy wzbiór i ustęp bywa. Jeżeli wzbiór na iakim mieyscu dnia pewnego o godzinie pewney naywiększey wysokości swoiey dochodzić począł, zacznie się na tymże mieyscu dnia następuiącego późniey blisko 3. kwadransami; a tak wzbiór i ustęp ciągle zawsze, na inne a inne godziny przypada, podług tego, iak Xiężyc każdego dnia późniey a późniey przez Merydyan tego mieysca przechodzi. Lecz ieżeli na iakim mieyscu wzbiór pod czas nowiu lub pełni Xiężyca raz o pewney zdarzył się godzinie, zawsze i potym tamże, każdego nowiu i pełni, prawie zupełnie o teyże samey godzinie przypadnie. Słowem wzbiór i ustęp morza idzie prawie zupełnie za biegiem Xiężyca.

Drugim dowodem ścisłego połączenia Xiężyca z wzbiorem i ustępem morza iest to, że te wzbióry w czasie nowiu i pełni są naywiększe, a w czasie kwadr naymnieysze. Nazwiemy tamte *żywemi wzbiórami* (Eaux vivantes.) Takie to rozumiemy wzbióry mówiąc, że, n. p. przy S. Malo morze o szóstey godzi-

godzinie wzbiera. Gdy bowiem na każdym mieyſcu co dzień póżniey wzbiór przypada, nie można mu zgoła pewney naznaczyć godziny. Ale żywe wzbióry przypadaią na każdym mieyſcu zawſze o teyże ſamey godzinie, n p. w S. Malo zawſze o ſzóſtey; ſą one przytym nayWiękſze, a nawet, gdy ich czas ieſt wiadomy, można doyść przez rachunki doſyć dokładnie czaſu innych wzbiórow. I dla tego żeglarze wiedzieć tylko ſtaraią ſię, o którey godzinie ten wzbiór żywy na tym mieyſcu przypada, gdzie myślą zawinąć.

Różnica między żywemi wzbiórami a wzbiórami w czaſie kwadr przypadaiącemi ieſt wprawdzie bardzo znaczna, ale przecie podług mieyſc i czaſow różności bardzo odmienna. Przy S. Malo n. p. żywe wzbióry ſą poſpolicie na 50. ſtop wyſokie, a wzbióry w czaſie kwadr nayniżſze ledwie ſtop 15. dochodzą. Przy Briſtol wynoſzą ſię pierwſze na 42. a oſtatnie na 25. ſtop Paryzkich.

W kraiach w proſt-ſłonecznych poſpolicie we dwie godziny i kwadrans po przeyściu Xiężyca przez Merydyan, maią

maią żywe wzbióry naywiękſzą wyſokość, iak to Anglicy na wyſpie S. Heleny nie daleko brzegow Afryki uważyli. Przy brzegach zaś rozległych kraiow ſpóźnia ſię ten wzbiór tym bardziey po przeyściu Xiężyca przez Merydyan, im bardziey takie brzegi wyſpami, lub też naprzeciw leżącemi kraiami, ſą ścieśnione; iako to na przylądku dobrey nadziei 2. godzinami i puł, przy zachodnich i pułnocnych brzegach Hiſzpanii i Portugalii, równie iak i przy brzegach zachodnich Francyi, godzinami trzema, przy S. Malo i Plimouth godzinami 6, przy Havre de Grace 9, przy Calais i Douvres iedynaſto godzinami i puł, przy uyściu Tamizy godzinami dwunaſtą, tak że wzbiór żywy, w dzień ſamego nowiu, kiedy Xiężyc z Słońcem o 12. godzinie w południe przez Merydyan przechodzą, tamże dopiero o pułnocy przypada. Na innych niektórych mieyſcach ſpóźnia ſię wzbiór morza dniami całemi. Poznaſz to WPan lepiey, co Ci tu teraz namieniam, gdy uważyſz: że Xiężyc w pełni o północy przez Merydyan przechodzi, na nowiu zaś w ſamo południe. Tym bowiem ſpoſobem bez wſzelkiey trudności ſam widziſz: że żywe wzbióry przy zachodnich brzegach

Fran-

Francyi o 3. godzinie po południu, lub z północy, a w S. Malo, i Plimouth o 6tey i t. d. przypadaią.

Wzbióry morza do rzeki wchodzące, dla biegu rzek przeciwnego, nayczęściey zpóźniaią się. Łatwo bowiem sobie wystawisz WPan, że gdy rzeki w takie morza, gdzie bywa wzbiór i ustęp wpadaią, nayprzód przy uyściach swoich, a potym co raz daley, nabrzmiewać muszą, kiedy się w czasie wzbioru morze podnosi. Na rzece Amazońskiey w Ameryce iest wzbiór do 200. mil morskich od uyścia dosyć znaczny, ale też kilku dni potrzebuie, nim tak daleko w ląd weydzie. Od uyścia Sekwany przy Havre de Grace, dochodzi wzbiór do Rouen w 16. godzinach i kwadransie, od uyścia Tamizy do Londynu w godzinach 3., od uyścia Elby do Hamburga w 6ciu, tak: że tu wzbiór, a tam razem iest ustęp i t. d.

Nawet i między wzbiórami żywemi iest znaczna odmienność. Uważano bowiem, że tym są wyższe, im Xiężyc bliższy iest ziemi, a tym niższe, im się bardziey od ziemi oddali. Jest zaś odległość Xiężyca od ziemi nie iednakowa za-

zawſze, ale różna tak, że naymnieyſza do naywiękſzey ma ſię bliſko iak 7: do 8. Czaſem i dla innych przyczyn bywaią żywe wzbióry większe. Nauczyło doświadczenie, że przy brzegach naywiękſze nie co prędzey, małe nie co późniey, iak średnie, tamże przybywać zwykły. Lecz w ogulności nawet właściwy wzbiór żywy nie ieſt naywiękſzym, ale pierwſzy drugi i trzeci po nim zwykł ieſzcze pomnażać ſię, i dla tego w 36. godzin po prawdziwym na nowiu lub pełni żywym wzbiórze bywa wzbiór naywyżſzy. Podobnie i naymnieyſze wzbióry poſpolicie w 36. godzin po kwadrach Xiężyca przypadaią.

Na morzach otwartych. i przy wolnych brzegach nawet w proſt-ſłonecznych kraiow, znacznie ſą niżſze żywe wzbióry iak przy takich lądach, gdzie morze ieſt wyſpami lub ciągłą ziemią ścieśnione. Przy wyſpie S. Heleny, przy Kapie dobrey Nadziei, przy Filipińſkich i Moludzkich wyſpach i t. d. nigdy ſię nad 3. ſtopy nie podnoſzą. Przy Taiti na iedną tylko ſtopę wyſokie bywaią. Przeciwnie koło brzegow Barbaryi, które przy Atlantyckim morzu leżąc, względem Gibraltaru cieśniny ſą na południe, dochodzą ſtop 10; przy brzegach Hiſzpanii

ſtop

ſtop 12. aż do 15ſtu; przy zachodnich brzegach Francyi od 15. aż do ſtop 18; przy S. Malo zwyczaynie ſtop 50, a czaſem, gdy wiatr do wynieſienia wody przyłoży ſię, aż do 100. ſtop wyſokości. Daley nad brzegami Francyi i Niderlandu zmnieyſza ſię znowu wyſokość wzbiórow. Podobnie i w innych świata częściach znayduiemy przy niektórych brzegach wzbióry bardzo wyſokie.

Zwyczaynie, iakem iuż WPanu wyżey namienił, dwakroć na każdym mieyſcu bywa wzbiór i uſtęp morza, w przeciągu godzin 24. i 3. kwadranſow, albo raczey godzin 24. i minut 50. Jeſt to czas średni między więkſzym a mnieyſzym. W rzeczy bowiem ſamey odmienia ſię bardzo peryod dzienny wzbióru. Jeſt on krótſzy od średniego peryodu, koło czaſu wzbiórow żywych, i 24. godzin 35. minut wynoſi, dłużſzy zaś koło kwadr Xiężyca i bliſko godzin 25. minut tyleż dochodzi. Różnica ta prawdziwego od średniego czaſu ieſt naywiękſza w tych dniach, które równie od kwadr iak pełni lub nowiu ſą oddalone.

W kraiach, które znaczną maią geograficzną ſzerokość, bywa czeſto, że ieden

den wzbiór i ustęp daleko trwa dłużey lub króciey iak następuiący. Często się bowiem tu zdarza, że xiężyc dwa razy dłużey nad horyzontem bawi, iak pod nim, albo też przeciwnie; a wtedy też trwa ieden wzbiór i ustęp dwa razy dłużey iak zaraz po nim idący. W ogulności mówiąc różnica trwania dwu zaraz po sobie idących wzbiorow tym iest większa, im się bardziey do polow zbliżamy; rośnie przytym różnica wysokości tych wzbiórow co raz bardziey, chociaż ich śrzednia wysokość ku polom się zmnieysza. W szerokości zbyt wielkiey, często w przeciągu 24. godzin raz tylko wzbiór i ustęp bywa. Uważano nadto powszechnie, że na pułnocney ziemi połowie, w czasie nowiu i pełni, wieczorne wzbióry latem większe, a zimą mnieysze bywaią, iak ranne.

Prawie wszystkie mnieysze morza, iako to Srzódziemne, Kaspiiskie, Baltyckie i. t. d. nie maią żadnego wzbióru i ustępu, a przynaymniey wcale on iest nieznaczny. Widziemy w prawdzie pod Wenecyą, w odnodze Gabes w Królestwie Tunetańskim, i przy Gibraltarze, codzień wzbiór i opad na 2. aż do 4. stop wysoki; z tym wszystkim na innych częściach śrzód-

śrzódziemnego morza, tego wód poruszenia nie widać. Ale morze czerwone ma wciąż wzbiór i ustęp znaczny, i taki właśnie, iaki na naywiększych świata morzach wszędzie znayduiemy. Tylko że czasem przy brzegach mórz dla ich położenia, bywa nieregularny i z osobliwemi widokami złączony. Wzbióry są iedyną prawdziwą przyczyną peryodycznych poruszeń morza, czy to się one w postaci zwyczaynych wód pędow, czy też iak Scylla, i Charibdis między Sycylią a Włochami, albo iak Malstrom przy Norwegskich brzegach, w postaci wyrów pokazuią. I te bowiem ostatnie zawsze poruszenie w morzu okazuią dwoiste, które z wzbióru i ustępu ma początek; kiedy przypadkiem w wąskich cieśninach wzbiór się zatrzyma po części, woda zaś podniesiona wstecz płynąć musi, a tym czasem reszta prosto upływa. Takie przeciwko sobie biiące wody, sprawuią, zwłaszcza gdy skały są w morzu, nieporządne poruszenia i niebespieczne, a nawet często we śrzodku i zaklęste wiry. Tym czasem wcale to rzecz fałszywa, że same wiry ku swym śrzodkom pociągaią okręty, i pogrążaią. Gwałtowne tylko i nie porządne rozbiianie się bałwanow morza,

iest

ieſt na mieyſcach takich dla okrętow niebeśpieczne.

Często i dla tego, że rozmaite bałwany, różnemi drogami razem prawie do iednego przybiiaią brzegu, tamże w wzbiorze i uſtępie iaka nieregularność ſię zdarzyć może; lecz bardzo często i tęgie wiatry ſą oney przyczyną, to wzbior wſtrzymuiąc, to też iego przyśpieſzaiąc pędu.



LIST XX.

LIST XX.

Już tedy poznałeś WPan, że wzbiór i ustęp morza, który w liście ostatnim obszernie opisałem, stosuie się ze wszech miar do biegu Xiężyca; zachowuię sobie daley okazać Ci, że Xiężyc wraz z Słońcem iest iego przyczyną. Teraz gdyśmy iuż osobliwości rzek i morza przebiegli, w ogulności nad wodą i iey własnościami nie co pilniey zastanowiemy się.

Woda iest nader płynną przezroczystą materyą a pospolicie tym do napoiu zdatnieysza, im mniey wszelkiey farby, odoru, i smaku w niey znayduiemy, im iest przezroczystsza. Ma w prawdzie słodka woda czysta, w wielkiey wzięta massie, n. p. gdy w iakim stoi ieziorze kolor zielonawy; z tym wszystkim iest on wcale nieznaczny, tak właśnie, iak i wody morskiey, gdy się nią iakie szklanne naczynie napełni. Wodę zdroiową mamy pospolicie do napoiu za naylepszą, wszakże i woda, która z Atmosfery w

de-

deſzczu, śniegu, lub gradzie, na ziemię ſpada, równie iak woda rzek i rozmaitych lądowych iezior, a ſzczegulniey większych, ieſt ſłodka i w piciu dosyć dobra. Przeciwnie w bagnach, rowach i błotach bywa poſpolicie nie czyſta i piiąc ią nieznośna. Słodkie i do picia zdatne wody ſą w ſwey ciężkości gatunkowey cokolwiek, ale tylko bardzo mało, różne; różnią ſię atoli w innych właſnościach, których po większey części przyczyn nie znamy. Tak woda z śniegu ſtopionego daie zwyczayney ſłodkiey wodzie, gdy ſię z nią pomieſza, kolor nie co biały, a potrawom, które ſię w niey gotuią, ſmak oſobliwy. Myie lepiey i bieli, mydło prędzey rozpuſzcza, lepiey plamy wyciąga, iak zwyczayna ſłodka woda, a pſuie ſię mniey prędko, iak deſzczowa lub rzeczna.

Wody ſłodkie w ogulności dzielą ſię na miękkie i twarde. Tamte do prania, bielenia, polewania roślin i do innych zamiarów zdatnieyſze ſą, iak te. Wody Atmosfery, rzek i iezior ſą miękkie, wody zaś kryniczne poſpolicie twarde; ſtaią ſię atoli i te nakoniec miękkiemi, kiedy ie długo na wolne powietrze wyſtawione trzymamy. Często wody zdroiowe nad-

nadzwyczayną iaſność maią i przezroczyſtość, iednakże, gdy długo ſtoią ſpokoynie, często wiele kamienney twardey materyi zoſtawuią na dnie. Dzieie ſię to nawet, gdy ſztucznemi ſpoſobami nic iuż wcale, albo bardzo mało cząſtek ziemi od nich oddzielić nie można, i dowodzi, że wſzelkie doświadczenia, ſztuki, cząſtek prawdziwie wodę ſkładaiących odkryć, nie zdołaią.

Ale ieſt ieſzcze inna materya, ledwie nie we wſzyſtkich znayduiąca ſię wodach, która większey uwagi iak owa kamieniſta ieſt godna. Gdy WPan ſzklankę iaką napełniſz wodą, a potym ią pokryieſz, aby nie naleciało kurzawy, dopieroż na wolnym mieyſcu w cieple ſpokoynie poſtawiſz; zobaczyſz po nieiakim czaſie, że woda mętnieć poczyna, choćby z razu bardzo iaſną i przezroczyſtą była. Pokazuią ſię w niey różnego gatunku cienkie nitki i obłoczki, które zwyczaynie nakoniec zielenieiąc i kolorem i innemi ſwemi własnościami naturę roślin wydaią. Podobna zielonawa materya robi ſię także na powierzchniach wſzyſtkich prawie wód ſtoiących, iako to bagniſk, rowow i t. d. a iaśniey ieſzcze daleko tu okazuie, że do roślin należy.

Ta materya w nayiaśnieyſzych i nayczyſtſzych wodach w wielkiey mnogości znayduiąca ſię, ieſt bez wątpienia właściwą żywnością tych rozmaitych drobnych zwierzątek, iak to paiąkow, ślimakow wodnych i t. d. które wiele lat w ſamey ſię wodzie utrzymywać mogą, a nietylko w niey żyią i roſną, ale nawet i wiele plugaſtwa wydaią z ſiebie. W ſzyſtkie bowiem nam znaiome zwierzęta, żyią innemi zwierzętami lub roślinami, czyli iednym słowem mówiąc żywią ſię ciałami organizowanemi, i takiemi materyami które iak mleko, chleb i t. d. z tego rodzaiu ciał maią początek. Gdy więc drobne iakie robaczki w ſamey wodzie utrzymuiące ſię widziemy, wnioſek zawſze ſprawiedliwy możemy uczynić, że nie ſama woda, ale ta roślinna materya, która ſię we wſzelkich wodach znayduie, ieſt ich właściwym pokarmem i żywiołem.

Utrzymuią ſię zaś rośliny, tak właśnie, iak zwierzęta. Naylepſzą ich żywnością ieſt gnóy, a ten ſię z zwierząt lub roślin bierze. Zgniłość go wprzód rozdzielić, rozpuścić i do żywności roślinom przyſpoſobić muſi; bo uſt i żołądka nie maiąc pokarmu by ſwego, tak iak zwierzęta,

rzęta, ſtrawić nie mogły. Każda inna materya, o którey z doświadczenia niewątpliwie wiemy, że utrzymuie rośliny i prawdziwie tłuści role, z zwierząt i roślin pochodzi. Jeżeli więc rośliny w wodzie ſię krzewią, lub też deſzczem i częſtym polewaniem wzraſtaią; nie ſama znowu woda, ale roślinna materya w wodzie będącą, wzróſt im i życie daie. Nayoczywiſtſzym tego ieſt dowodem, że w wodzie roſnącę ziele tym mniey potrzebuie wody, im więcey wſpomnioney materyi w oney znayduie ſię. Z iednego bowiem gatunku wody, częſto ſię w równych zupełnie okolicznościach więcey daleko organiczney oddziela materyi, iak z drugiego, chociaż obydwa równie długo ſtoią ſpokoyno· Między innemi dyſtyllowaniem mnogość tey materyi znacznie ſię zmnieyſza. Ale nauczy WPana oraz doświadczenie, ieśli ſię onego w tey mierze poradziſz, że roślina ſtrawiwſzy zwyczayney wody granow 100, aby iednym granem cięższą zoſtała, potrzebuie dyſtyllowaney wody tegoż ſamego gatunku przeſzło 200. granow, ieśli iey waga granem także ma ſię pomnożyć. Jeſt zatym bez wątpienia woda śrzodkiem tylko, który ową żywiącą materyą w rośliny

wprowadza. Wychodzi potym na powietrze woda, a materya pozoſtaie w roślinach.

Gdy zatym rośliny i zwierzęta ſamemi tylko roślinnemi i zwierzęcemi, nie zaś mineralnemi materyami, utrzymywać ſię mogą, idzie ztąd niezawodnie: że pierwiaſtkowy materyał z którego w ogulności wſzyſtkie organizowane ciała ſą złożone, po więkſzey części przynaymniey wcale oſobliwey ieſt natury. Ma także i roślinna materya w wodzie będąca ten materyał pierwiaſtkowy; dla tego ſłuſznie ią *organiczną materyą* nazwać można. Bo chociaż żadne organizowane ciało właśnie przez to, że ſię z naczyń ſkłada, w których krążą ſoki, płynnym zupełnie bydź nie może; mamy przecie wiele płynnych ciał i ſtałych, które nie będąc organizowanemi, z roślin i zwierząt pochodzą, a dla tego organicznemi materyami czyli ciałami nazwane bydź muſzą, że z materyału pierwiaſtkowego ciał organicznych, a nie mineralnych, ſą złożone. Tego rodzaiu ciałem ieſt mleko, krew, wino, uryna i t. d. Ten materyał organiczny w tych ſokach i innych materyach organicznych zawieraiący ſię, ieſt nie za-
wodnie

wodnie przyczyną, że się one od wszelkich mineralnych materyi, lubo często się im podobne bydź zdaią, w istocie przecie różnią.

Organiczna materya iest iak tylko bydź może naydelikatniey rozdzielona w wodzie zupełnie iasney i przezroczystey; nie ma zapachu, słoności, oleyności i nic nie zawiera ziemnego, ale iest poiedyncza i iednostayna. Nie można iey bowiem w podobney wodzie, ani węchem, ani smakiem rozeznać, ani też okiem dostrzedz. Nadto choć się woda przez sukno 10. razy lub 12. złożone przecedzi; przechodzi ona z nią przez te składy wszystkie, a potym z przecedzoney wody w takiey się prawie obfitości oddziela, iak póki przecedzoną nie była. Naywięcey iey bywa w deszczu, zwłaszcza z grzmotami spadaiącym, a wszystkie wody, które nieustannie na powietrze są wystawione, więcey iey maią, iak inne. I przeto zdaie się, że ona naybardziey do miękkości wód przyczynia się, równie, że powietrze tey materyi wodom udzielać musi. Wszystkie bowiem ciała organizowane bardzo wiele wyziewaiąc cząstek, dostarczaią powietrzu nieustannie w obfitości organiczney materyi, którą

one

one połyka, i iak nayſubtelniey dzieli. Jakąż mnogość wonnych cząſtek organicznych ſame kwiaty w lecie wydaią z ſiebie? Gdzież ſię te cząſtki rozchodzą, ieżeli nie po powietrzu, które ie naydrobniey rozpuſzczaiąc tym ſamym nakoniec wſzelkiego zapachu pozbawia? Tę zaś iak nayſubtelniey rozpuſzczoną materyą, ten iednoſtayny organiczny materyał, którym właściwie wſzyſtkie utrzymuią ſię rośliny, wnoſi z ſobą powietrze do wody, gdy oney wolnie dotykaiąc z iey ſię częściąmi pomięſza. Nie wątpiſz WPan zapewne, że wſzelka na ziemi woda mocno ieſt z powietrzem zmieſzana; bo widziſz codziennie że na każdey, gdy ſię mocno przy ogniu rozgrzeie, powſtaią liczne bańki napełnione powietrzem.

Tey ſzczegulnie organiczney materyi przypiſać należy, że woda ſtoiąca czaſem ſię pſuie. Żadna bowiem inna materya prócz organiczney nie podlega zgniliźnie. Woda gnić maiąca naprzód zaczyna mętnieć. Organiczna materya po części od niey oddziela ſię, ſkupia ſię i formuie rozmaite roślinne maſsy. Te przy natężonym cieple zgniłość pſuć poczyna, a woda zaraz do koła ſmród

wydaie

wydaie przykry. Ale iak wszelkie organiczne ciała, gdy one zgniłość zepsuie, nakoniec ziemną materyą zostawiaią po sobie; tak właśnie i z wodą dzieie się gdy gniie. Osiada nakoniec na dnie szlam i plugastwo, a woda znowu iest w napoiu dobra, i rażącego nie daie odoru. Tak na okrętach, które przebywaią morza *Zony* wprostsłoneczney, pospolicie słodka woda, którey nabrano w drogę, psuć się z wielkim smrodem zwykła, ale po nieiakim czasie znowu staię się dobrą i do napoiu zdatną, na dowód tego, że nie sama gniła.

Gąbka bierze w siebie wodę. W drzewo i inne rozmaite ciała wsięka woda podobnie, gdy się ich *dotyka*; ciała takie często nawet, gdy są suche, na powietrzu mokną, a będąc mokre wysychaią. Gdy bowiem powietrze iest wilgotne, wtedy biorą w siebie wilgoć iego, gdy znowu ciała są wilgotne, wyciąga z nich suche powietrze cząstki wodniste. W ogulności twarde części roślin i zwierząt nie tylko przenika woda, ale razem i rozszerza, a przeciwnie ściskaią się znowu te ciała, gdy wysychaią. Obiete w rozciągłości ciał odmiany dzieią się czasem bardzo gwałtownie. Drzwi, szafy

ſy i inne z drzewa robione rzeczy padaią ſię, gdy z mokrego drzewa ſą zrobione. Tak ſię bowiem ściągaią gwałtownie i nie równie, gdy wyſychaią, że częſto z wielkim pękaią łoſkotem. Przeciwnie, gdy ſię zmoczą, rozſzerzaią ſię z równą gwałtownością. Szczegulniey dębina ma to do ſiebie. Wiem przykład, że całe dno sluzy, na którym przez czas nieiaki ſtała woda, gwałtownie ſię podniosło do góry, dla tego iedynie, że z ſuchych dębowych balow zrobione było. Grube belki do których bale przybite były, pokrzywione i połamane znaleziono, a nawet pale niektóre pod belkami były wyciągnione z ziemi. Dla tego częſto w kamiennych ſzybach dębiny do łupania kamieni używaią. Cieſze ſię n. p. ſłup okrągły z kamienia, tego obwodu i grubości iaką młyńſkie kamienie mieć mogą Na tego powierzchni, wycinaią ſię rownoległe paſy. Żeby zaś części między paſami zupełnie iedne od drugich odzielić, a z każdey mieć kamień młyńſki oſobny, biią ſię, w zrobione wydrążenia, ſuche dębowe, kliny i polewaią wodą. Zaczynaią tym ſpoſobem te kliny tak gwałtownie pęcznieć, że rozmaite części kamiennego ſłupa oddzielaią zupełnie.

LIST XXI.

WSzelkie ciała które ſię z twardych części zwierząt i roślin robią, iako to: kość ſłoniowa, róg, konopne i iedwabne powrozy lub ſznury, ſkury, ſtróny z kiſzek, papier i t. d. ſą do drzewa podobne. Wſzyſtkie ſię wilgocią rozſzerzaią, a ściągaią ſuchością. Naciągnione ſtrony z kiſzek odſtraiaią ſię na wilgoci, lub ſuchości. Wiadomo bowiem, że ich ton od wyciągnienia zależy, a to koniecznie odmieniać ſię muſi, kiedy przez odmianę wilgoci znacznie ſię przedłużą lub ſkrócą. Ale drzewo, równie iak wſzyſtkie inne do niego podobne ciała, bardziey ſię wdłuż, iak w ſzerz lub w grubość ſwoich włokien, przedłuża i ſkraca, kiedy ieſt wilgotnieyſzym lub ſużſzym. Drzwi pęcznieią na wilgoci, a zſychaią ſię w ſuchości, ale daleko bardziey z boku, iak z dołu ku górze. Papier który ſię z nieregularnych przy ſobie leżących nitek ſkłada, bardzo ſię nieregularnie na wilgoci rozciąga, i podobnie ſię potym

kur-

kurczy, gdy wyſycha. Dla tego Miernicy chcąc regularny mieć ryſunek, nie na mokrym papierze ryſować powinni, ani też na wilgotnym powietrzu kąty przenoſić na papier. Gdy bowiem potym papier wyſycha, ſkracaią ſię linie wcale nie regularnie, a kąty odmieniaią.

Sznury i powrozy konopne, lniane, iedwabne, ſkracaią ſię wilgocią i grubieią, a przeciwnie gdy uſchną, ſtaią ſię dłuźſze i cieńſze. Przyczyny tego w tym poſzukać należy, że ſą z wielu włokien ſkręcone. Każde bowiem włokno wilgocią grubieie, muſi ſię zatym wſzelkie inne w tym mieyſcu, gdzie ſię koło pierwſzego okręca, nie co przedłużyć, żeby cały powrćz tak był długi, iak pierwey. A że każde włokno powroza koło drugiego niezliczonemi razy ieſt okręcone, gdy powroz nie co ieſt dłużſzy; muſiałoby zatym każde włokno wilgocią bardziey daleko w dłuż wyciągać ſię, iak w miąż, aby powroz ſwą dawną zachował długość. Jeżeli zaś tak nie dzieie ſię; ieżeli od rozciągłości w grubość, rozciągłość na dłuż nie ieſt znacznie więkſza, muſi ſznur cały wilgocią ſię ſkracać. Ale tak ieſt w rzeczy ſamey, a grube konopne liny polane wodą, mogą podnieść wiel-

wielkie ciężary. Cieńkie nawet sznurki z konopi lub iedwabiu, gdy się do nich mierny ciężar przywiąże, podnoszą go w czasie wilgotnego powietrza. Jedwabne materye i płocienne, równie iak na drutach robione rzeczy, zwłaszcza póki są nowe, z razu krótszemi i cieśnieyszemi wilgoć czyni. W ogulności bowiem wszystkie tego rodzaiu ciała, właśnie iak drzewo, tracą powoli czułość na wilgoci odmiany; iest atoli to czułości ubywanie w niektórych prędkie i mocne, w innych zaś wolne i prawie nieznaczne.

Niektóre ciała iak skóra, rzemienie, miękmieią wilgocią. Znayduiemy twarde bardzo kamienie, które sama wilgoć powietrza tak miękczy, że gwoździem przebić ie można. Lecz miękkie ciała łacniey ustępuią przyciśnieniu, lub pociągnieniu, iak twarde. I przeto często rzemienie przemiękłe bardzo wyciągać się daią. Dla tego z kiszek kręcona strona, gdy się do niey ciężki gwicht przywiąże, przez wilgoć samego nawet powietrza, staie się dłuższą; bo ią ciężar przywiązany dla iey miękkości wyciąga. Jeżeli zas ciężar do niey przywiążemy nieznaczny, skraca się wilgocią, dla tego że iest skręcona, i że mały

gwicht

gwicht znacznie iey wyciągnąć nie może. Przeciwnie konopie, iedwab, len i t. d. mokroscią wcale nie mięknieią znacznie, i przeto też fznury z nich kręcone, choćby u nich znaczne wifiały ciężary, wilgocią wyciągnąć nie daią fię.

Uważono nadto, że fznury, ftróny, i powrozy zmoczone rozkręcaią fię, a gdy fchną, fkręcaią. Zapewne fię to tym dzieie, że fkręcone włokna pęcznieiąc wilgocią, wzaiemnie fię cifną, i więkfzego potrzebuią mieyfca. Gdy bowiem fznur iaki wfpak kręciemy, rozchodzą fię iego włókna, a mieyfce między niemi, innym iak tym fpofobem powiękfzyć fię nie może. Jeżeli więc fznur lub ftróna z iednego fię końca uwiąże, z drugiego zaś nie co naciągnie i fkazowką opatrzy, obracać fię ta będzie w czafie wilgotnym wfpak, a w pogodę przeciwnie. Robi fię tym fpofobem *Hygrom:tr* (Wilgociomierz) czyli inftrument który nam ftan powietrza, co do wilgoci i fuchośc:, okazuie. Można także fznurek lub ftrónę zawiefić na ścianie z przywiązanym u dołu gwichtem, który iednak u ftróny z kifzek mały bydź powinien, a dopiero na podnofzenie fię, lub opadanie onego uważać. Podnofzenie fię bowiem ciężaru, wilgoć powietrza oka-

okazuie, a opadanie, że powietrze ieſt ſuchſze. Strony, aby do takich doświadczeń zdatne były, nie powinny bydź napuſzczane oleiem, gdyż inaczey wilgoci powietrza nie przyimuią tak łacno.

Wſzelka woda mieni ſię nakoniec, gdy co raz bardziey a bardziey ziębnieie, w twarde ciało, które nazywamy lodem. Gdy powierzchni wody ſpokoyney i czyſtey mroźne powietrze dotyka, robi ſię na niey lod nayprzód. Widać z razu proſte niteczki i ſzybki powſtaiące, i regularnie doſyć z ſobą łączące ſię, aż nakoniec cała ſię woda, lodową ſkorupą prawie iednoſtayną pokrywa. Lod ten ieſt twardy, przezroczyſty, a naycześciey pełny drobnych i większych pęcherzykow powietrznych, które oczywiście pokazuią, że ſię po części powietrze od wody oddziela wtedy, gdy ſię ta w lod przemienia. Nazwiemy tym czaſem lod taki, *lodem pierwſzego gatunku.*

Gdy zaś ſpokoyna ſłona woda, albo nie czyſta, iako też wino i t. d. w otwartym naczyniu na mroźne powietrze wyſtawi ſię, zaczyna wprawdzie także nayprzód na ſwey powierzchni ſię

ści-

ścinać, iak czysta woda w wspomnionym wyżey przypadku, ale większego stopnia mrozu potrzebuie, a lod na niey robiący się iest kruchy, gąbczasty, skaz pełny, i zawsze nie co z obcemi cząstkami zmieszany, lubo mniey, iak woda, z którey się zrobił. Nazwę lod taki *lodem drugiego gatunku*. Ten kiedy się co raz bardziey zamraża, staie się nakoniec do lodu pierwszego gatunku podobnym, tak twardym, tak przezroczystym, tak iasnym, iak tamten. Widzisz WPan z tego, że nie tylko powietrze, ale wszelka obca materya, od lodu się oddziela, gdy ten powstaie. Lod piwa i wina bardzo iest niesmaczny, lod słoney wody prawie zupełnie słodki, a wody nie czystey, dosyć iasny.

Kiedy WPan otwarte naczynie czystą wodą nalane na tęgi mroz wystawisz, a to, albo zupełnie stoi spokoynie, będąc z wierzchu pokładem oleiu tak pokryte, że się wody nigdzie powietrze dotknąć nie może; albo też nieustannego doznaie poruszenia; marznie w nim woda podobnież znacznie później, iak w pierwszym przypadku, a cała iey massa razem się w lod drugiego gatunku, i na poł płynny przemienia, którego zrobienie tym przyśpieszyć można, kiedy zimnem prze-

ięte

ięte naczynie rękoma się uymie, lub też na moment do ciepłey izby wniesie. Tym sposobem czasami marznie Newa pod Petersburgiem. Robi się z niey razem lodowata massa, która potym co raz mrozem twardnieie.

Tak tedy marznieniu wody, częścią sól i inne obce z wodą zmieszane materye, częścią przecięta z powietrzem komunikacya, częścią też poruszenie wody, przeszkadza i one opóźnia. Lecz ieśli tylko woda większym mrozem nad ten, który formuie lod pierwszego gatunku, marznąć może, zawsze iey lod iest lodem drugiego rodzaiu. Dla tego też wszystkie rzeki, gdy staną, lod maią podobny; nie zaś iak ieziora i wody stoiące, pokryte lodem pierwszego gatunku; później bowiem zawsze, iak te, zamarzaią. Sposob iakim się to dzieie, iest następuiący. Jak tylko mroz weźmie znacznie tęższy od tego, którym lod gatunku pierwszego powstaie, pokazuią się na nich osobne kawały gąbczastego lodu prawie nieprzeyrzystego, często ziemią i innym plugastwem napełnionego, który się krą nazywa. Ta się nayprzód na miałkich rzeki mieyscach, nie zaś na nurtach samych, pokazuie. Gdy blisko

brze-

brzegu iuż zamarzła rzeka, a dziura się wyrąbie w lodzie, zaraz się w tey kawał kry okaże, która z dołu wypływa w górę. Co raz się więcey tey kry powoli zgromadza; przymarza iedna do drugiey, iedna się na drugą wali, aż się nakoniec cała rzeka pokryie chropawą skorupą, mało co przeyrzystego, białawego lodu. Wyiąwszy Newę i inne rzeki bardzo zimnych kraiow, które przy natężonym mrozie czasem za iednym razem stawaią, wszystkie inne rzeki tym marzną sposobem.

Jest zatym kra lodem drugiego gatunku, który się nie na samey powierzchni, ale w massie wody, na takich mieyscach formuie, gdzie rzeka zwolna płynie; bieg bowiem wody tym bardziey iey zamarznieniu przeszkadza, im iest prędszy. Znayduią się zaś w każdey rzece wszędzie mieysca miałkie. Mroz nadwzyczaynie tęgi i gwałtowny może to sprawić, że się cała rzeka, tak iak czasem Newa, aż do dna, w massę lodową przemienia. Jeżeli zaś powoli zimno się natęża, poiedyncze kry robią się, na wierzchu rzeki, pływaią, pomnażaią się, iedne usuwaią na drugie, przymarzaią do siebie, a nakoniec całą pokrywaią rzekę. Można

zatym

zatym zastanowienie rzeki przyśpieszyć, wstrzymuiąc krę tak iak się tu corocznie na Wiśle pod Warszawą dzieie, i przymuszaiąc ią do skupiania się i przymarzania. Jeżeli kra dosyć miała czasu do rozszerzenia się po całey rzece i do wypełnienia mieysc próżnych na nurtach nawet, wszędzie nakoniec rzeka zamarza. Jeżeli zaś nagle nie co mróz się pomnożył, zostaią wtedy nad samym nurtem niektóre otwarcia, które iuż przez całą zimę nie zamykaią się, zapewne dla tego, że lód większą część rzeki pokrywaiący niedopuszcza zimnu tych wód tak mocno przeniknąć, i sprawić aby rzeka na tych mieyscach zamarzła, gdzie iest nayglębsza i nayprędzey bieży.

I lod morski iest także lodem drugiego gatunku, a nawet bagna nieczystą wodę maiące tym zamarzaią sposobem. Wszakże lód wszelki, iak tylko powierzchnią iakiey wody pokryie, staie się zawsze przy natężaiącym mrozie co raz mocnieyszym i grubszym od spodu.

O LIST XXII.

LIST XXII.

WIefz WPan zapewne z doświadczenia, że wodą lub innym iakim likworem napełnione flafze w zimie przy tęgim mrozie pękaią. Dla zabieżenia temu ftawiaią fię podobne naczynia w piwnicach, których okna zimą fą zatkane, żeby mroz tak łacno wcifnąć fię nie mógł, i w lod nie przemienił likworow. Bardzo fię bowiem rozfzerza woda gdy marznie; to zaś rozfzerzenie nie z tego powietrza pochodzi, którym napełnione pęchyrzyki w łodzie znayduiemy. Gdyż i taka woda marznąc więkfze zaymuie mieyfce, z którey iak naydofkonaley wyciągniono powietrze, i w ogulności wfzelka, tak fię gwałtownie marznąc rozfzerza, że tego powietrzu przypifać nie można. Roku 1667. w zimie przy tęgim mrozie wywiefił P. Huygens na wolne powietrze rurę żelazną w koło na cal grubości maiącą, napełniwfzy ią wodą zupełnie i iak można było naymocniey zatkawfzy. We dwanaście godzin rozpadłafię ona w dwóch miey-

mieyscach, siłą lodu, w który się zamknięta woda przemieniła. Powtórzone potym kilka razy tó doświadczenie z równym skutkiem zawsze, oczywiście WPanu okazuie, z iak niepoiętą mocą woda się w lod zmieniona rozszerza.

Łacno ztąd można dóyść tego przyczyny, za co mrozy natężone psuią ze szczętem drzewa, a często i inne rośliny, tak iż w zimnych bardzo kraiach, zgoła żadnych drzew nie widać. Tym bowiem łacniey roślin pękaią kanaliki, gdy w nich soki marzną, im są twardsze i bardziey napięte. Gdy WPan zimą w mroz tęgi przez las przeieżdżasz, słyszysz często, a osobliwie w nocy, że drzewa w koło Ciebie z tak wielkim hukiem pękaią, że czasem wydaie się iakby ktoś z pistoletu strzelił. Te rozpadliny mrozem w drzewach porobione, często bardzo znaczne bywaią; czasem na wiosnę bez szkody drzewa znowu się zamykaią, czasem zaś są przyczyną, że drzewo usycha. Podobnym sposobem pękaią gąty na dachach, gdy mróz iest tęgi.

Szkodzi ieszcze mróz w inny sposob miękkim ciałom organizowanym, chociaż ich podaiących się kanalikow nie-

rozſadza. Sprawuie to bowiem, że ſoki ich w lod obracaiąc ſię tracą cząſtki wonne, oleyne i ſłone, które przy zamarzaniu wody zawſze ſię od niey oddzielaią. Uczy zaś doświadczenie, że ta odmiana w ſokow zmieſzaniu, potym przy znacznym cieple zgniliznę pomnaża, która owe ciała pſuie ze ſzczętem. Jeżeli zaś przemarzłe ciała zwolna rozgrzewaią ſię, aby w lod zmienione ſoki powoli taiały; mieſzaią ſię oddzielone cząſteczki nieznacznie z drugiemi, a ciała ſame żadney nie ponoſzą ſzkody Tak iabłek przemarzłych do ciepła wnoſić nie trzeba, boby ſię niezawodnie zepſuły, ale w wodę wcale zimną włożyć, aby tam z nich zwolna mroz wyſzedł. Tak też ludzi którzy ſobie nos lub inny członek iaki odmrozili, do ciepłey izby wpuſzczać nie należy, ale z odmrożonych członkow, albo wodą zupełnie zimną, albo też nacieraiąc śniegiem, wprzód mroz wyciągnąć, aby ocalały.

Gdy woda na ſwey powierzchni zamarza, nigdy ta nie ieſt proſta, ale w śrzodku nie co podnieſiona i krzywa; rozſzerza ſię bowiem woda w lod przemieniaiąc, to zaś rozſzerzenie niepodobnym by było, gdyby miała zoſtać na powierzchni

chni równą. Widzisz WPan to w śrzodku wyniesienie w każdym naczyniu, gdy w nim woda czysta i spokoyna zamarznie. Ale i woda nie czysta, a nawet mokra ziemia, marznąc podnosi się. Dla tego, gdy się dom iaki drewniany buduie, trzeba fundamentalne kamienie, ieżeli zwłaszcza grunt iest mokry i nizki, w ziemię kłaść głęboko. Jeżeli bowiem nie dosyć głęboko są położone, marznie w zimie pod niemi będąca ziemia, podnosi ie razem i z domostwem, a że to podniesienie nie iest iednostayne wszędzie, ale tu większe, ówdzie mnieysze, usuwa się często przez to dom tak mocno, że nie tak długo iakby mógł stoi, gdyby mu mroz nie był zaszkodził.

Wyciąga mroz podobnym sposobem czasem rośliny z mokrey ziemi w polach i ogrodach. To iest: marznąc ziemi powierzchnia z roślinami podnosi się, potym za dnia gdy słońce dogrzeie rozpuszczaiąc opada, a rośliny w ziemie głębiey iuż nie wchodzą. Na to swieży mroz w nocy przypada, i rośliny wyżey ieszcze wynosi. Jeżeli więc ta przemiana powtórzy się często, widać potym na wiosnę rośliny na wierzchu ziemi leżące. Czasem też mroz rozdziera rośliny i psuie, ieżeli głębiey

nie co

nieco w ziemie puſzczaią korzenie; z wierzchu bowiem tylko, póki ieſt mokra, zamarza ziemia, ze ſpodu zaś zawſze w iednym ieſt ſtanie. Gdy więc korzonki roślin aż do ſpodniey ziemi ſięgaią, muſzą wtedy, gdy lod zwierzchnią ziemię gwałtownie podnoſi, iako do niey przymarzłe, urywać ſię.

Lod drugiego gatunku, rozſzerza ſię zapewne co raz bardziey, póki zupełney mocy i twardości nie nabędzie; ieſt przecie zaraz z początku, gdy ſię formuie, lżeyſzym od wody, bo ſię w niey podnoſi i na wierzchu iey pływa. Lecz gdy raz zupełney dóydzie twardości, równie go iak inne ciała, natężaiący ſię mroz, co raz bardziey ściąga. Ciepłem bowiem wſzyſtkie ciała rozſzerzaią ſię, a zimnem ściągaią. Dla tego przy tęgim mrozie ſłychać czaſem, że na Wiśle i innych rzekach lod z wielkim hukiem ściſkaiąc ſię pęka, właśnie tak iak drzwi drewniane gdy ſchną rozpadaią ſię. Widziſz WPan z tego za co lod, raz mniey, drugi raz więcey-ściśniony, ſłodką wodę w gatunkowey lekkości wnet 9tą wnet tylko 14tą częścią przechodzi, lubo zawſze lekkość iego gatunkowa od wodney ieſt większa.

Snieg

Snieg uważać można, iakby był lodem drugiego gatunku. Robi on ſię z wody, która bardzo z powietrzem ieſt pomieſzana. Gdy bowiem w ſzklannym podługowatym naczyniu trochę wody nieuſtannym tłuczeniem w pianę zmieniemy, a w tym ſtanie na mroz tęgi wyſtawiemy nagle, marznąca piana w śnieg ſię obraca. Każdy śniegu płatek ſkłada ſię z cieniuchnych kolcow lodu, które między ſobą pod kątem 60, lub 120. ſtopniow ułożone, formuią nayregularnieyſze figury, róż, gwiazd i t. d. Możeſz ſię im WPan przez Drobnowidz (*Microſcopium,*) z ukontentowaniem przypatrzyć, na czarny papier nieco śniegu padaiącego złapawſzy. Snieg świeżo ſpadły ma zwłaſzcza na wioſnę białość bardzo rażącą i ſzkodliwą oczom. Dla tego też mieſzkańcy zimnych bardzo kraiow koło pułnocnego bieguna leżących, gdy ſię na łowy zimą, kiedy wſzyſtko śniegiem ieſt pokryte, wyprawiaią, dla oczow obrony pewnych używaią maſek. Nadto śnieg wielką bardzo ma pulchność a 10. aż do 12. razy więcey zaymuie mieyſca iak woda w którą ſię ſtopiony zamienia. I przeto owi ſtrzelcy, aby nie zatoneli w śniegu, do nóg ſobie lekkie, ſzerokie i długie drzewa przywiązuią.

Gdy

Gdy ſię śnieg z wodą zmieſza, mieni ſię w maſsę lodowatą, na puł płynną, i bieg wody wſtrzymuie znacznie. Ztąd do rzek zamarznienia przykłada ſię bardzo. Grad nawet z śniegu ſię robi; gdy bowiem duże gradu ziarko ſtłuczemy, widać pod lodową ſkorupą zawſze śnieg we śrzodku. Dóydzieſz WPan z tego przyczyny, za co Sztaubbach w Szwaycarach, o którym Ci iuż wſpomniałem, w zimie przy tęgim mrozie, pod gradu ſpada poſtacią. Podobna do prawdy, że ſię ten grad z śniegu formuie mieſzaiącego ſię z wodą tego ſtrumienia a potym ſię w ſpadaniu w twardy lod mieniącego. Spada on z okropnym ſzeleſtem i uprzedza zupełne zmarznienie ſtrumienia, który ſię wkrótce potym pod poſtacią niezmierney w górze wiſzącey lodu maſsy pokazuie. Pomnaża ſię co raz bardziey ta bryła lodowa, aż ſię nakoniec właſnym ciężarem obrywa, a z trzaſkiem piorunowym prawie, ſpadaiąc rozbiia.

Lod i śnieg wiele części na powietrzu tracą mimo ſwey twardości. Przy tęgim mrozie zobaczyſz WPan choćby i ſłońce nię świeciło, że śniegu powoli ubywa, a lodu ſople u ryn i da-

chow

chow wiſzące co raz ſię tępſze ſtaią. Jeżeli WPan, gdy mroz ieſt tęgi, w oknie otwartym iakiey zimney izby, do ktorey słońce nie dochodzi, zawieſiſz wagę, a na iedną ſzalę kawał lodu położyſz, na drugą zaś tyle ciężaru, ile ten lod waży, dopieroż co dzień ten lod obeyrzyſz; znaydzieſz, że co raz będzie lżeyſzy, co raz mnieyſzy, a naſtępnie że nieuſtannie cząſtki ſwoie na powietrzu traci.

Tym czaſem z powierzchni wody zawſze więcey cząſtek na powietrze wychodzi, iak z rowney powierzchni lodu. Im bardziey wodę rozgrzewamy, tym ſię bardziey iey wyparowanie pomnaża, a nakoniec gdy ieſt gorąca, widać nawet iakieś nieregularne poruſzenie na iey powierzchni Podſkakuią tu i owdzie wodne cząſtki w gorę, po części w wodę nazad ſpadaiące; formuią ſię bańki co raz liczniey ſze, im gorącość ieſt większa. Nakoniec cała ſię woda gwałtownie poruſza, podnoſi, pieni, ſzum oſobliwy i razem dym iakiś wydaie, słowem iednym gotuie ſię. Dym z wody powſtaiący, ieſt oſobliwą parą, w ktorą ſię wrząca woda przemienia. Ona ieſt właściwym i iſtotnym gotowania ſię znakiem. Może bowiem woda czaſem burzyć ſię i pęche-

rzyki

rzyki powietrzne wydawać, nie gotuiąc się prawdziwie, ani się w sprężystą parę zamieniaiąc. Jeżeli zaś długo się wciąż gotować wodzie dopuściemy, występuie i owey pary zawsze więcey, a wody co raz bardziey ubywa, aż się nakoniec wygotuie zupełnie. Widać tę parę wodną bardzo wyraźnie, gdy z rurki kociołka od herbaty wychodzi, w którym się woda gotuie; a ieszcze lepiey za pomocą *Eolipili.* Jest to małe wydrażone do gruszki podobne, lub też okrąg. naczynie, z blachy lub szkła zrobione, z szyiką bardzo cieńką. Napełnia się one wodą, lub innym iakim likworem, a potym nad palącą się lampą lub rozpalonemi węglami stawia. Gdy bowiem woda w *Eolipili* gotować się zaczyna, wychodzi przez szyikę promień pary co raz mocniey rozszerzaiącey się. Jeżeli ta szyika iest horyzontalna, to i promień wspomniony będzie poziomy, na dowod tego, że para wody równie iest prawie iak powietrze cieżka. Gdyby bowiem znacznie była lżeysza, prędkoby się wynosiła w górę, iak dym delikatny; gdyby zaś ciężkość gatunkową miała znacznie większą, mocnoby się ku dołowi skręcała. Jeżeli WPan tę parę w szklankę zimną wodą nalaną wpuścisz, nie sprawi

wi w niey baniek, na znak że ſię z wody, nie z powietrza ſkłada. Powietrze bowiem wpuſzczone lub wpędzone w wodę, zawſze w niey bańki rodzi. Zgoła mieni ſię para wodna znowu w wodę, iak tylko oſtygnie, lub też w iakie zimne naczynie ieſt przeięta; i wieſza ſię kroplami po bokach onego. Zmieſzać iey z powietrzem nie można, gdyż nawet z ciepłego naczynia, w które wchodzi, powietrze wypędza.

Woda zatym, gdy ſię gotować zaczyna rozchodzi ſię gwałtownie w podobną do powietrza parę, która prawie tak, iak powietrze, ieſt cieńka, a naſtępnie prawie 1000. razy od wody z którey powſtaie cieńſza. Dla tego częſto rozſadza naczynia, w których ieſt zamknięta. Tak trzaſkaią małe kulki ſzklanne wewnątrz wydrążone, a cokolwiek wody zamykaiące w ſobie, gdy ie na rozżarzone węgle rzuciemy, albo innym ſpoſobem zbliżemy do ognia, aby ſię wewnątrz będąca woda zagotowała. Podobnym ſpoſobem i dla teyże przyczyny pęka rybia ikra w ogień wrzucona, i kaſztany na rozpalonych położone węglach, gdy ſię wprzód nie rozerznie ich ſkórki.

Para

Para wodna przeymuie zupełnie drzewo i miękczy, gdy się to na nią wystawi. Używaią tego sposobu z pożytkiem w zginaniu grubych nawet balek, aby do budowy okrętow użytemi bydź mogły.



LIST XXIII.

LIST XXIII.



POzwol mi WPan teraz nad ciśnieniem wody zastanowić się, które w stoiącey wodzie uważone obiektem iest umieiętności *Hydrostatyką* zwaney. Woda nader płynnym, a zatym też nader iest miękkim ciałem, gdy w naczyniu otwartym stoi, czyli ustępuie każdemu choćby i naymnieyszemu ciśnieniu. Gdy zaś do koła zupełnie iest zamknięta, tak się ma właśnie, iak bardzo twarde ciało; bo i silnym parciem, ścisnąć się znacznie nie da. Mówię znacznie, gdyż świeże doświadczenia, a osobliwie niektóre w Brunświku czynione, zupełnie to nie wątpliwym iuż okazały, że nadzwyczaynie wielką siłą pewnie znacznie wodę ścisnąć można. Lecz im się woda bardziey ściska, choćby też ściśnienie to było nieskończenie małe, tym mocniey usiłuie znowu na wszystkie strony rozszerzyć się. Okazuie to naywyraźniey kula z metalu zrobiona, wewnątrz wydrążona, cieńka nie co, a zupełnie nalana wodą i doskonale zamknię-

knięta. Skoro ſię bowiem uderzeniem młota, lub praſsą ściśnie, dobywa ſię z niey woda w naydrobnieyſzych kropelkach na rozmaitych mieyſcach; widać iaſnie zwłaſzcza za pomocą Mikroſkopu, że gdzie niegdzie ściany kuli przedarła, i że naſtępnie z wielką gwałtownością ku wſzelkim ſtronom rozſzerzyć ſię uſiłowała.

Ale będącą w naczyniu wodę nietylko młotem lub praſsą ściſnąć można; ściſka ią także i właſny iey ciężar. Gdy bowiem w otwartym naczyniu proſto padłe maiącym ściany, woda ſpokoynie ſtoi, znoſi bez wątpienia każda dolna wody warſzta pozioma, całą nad ſobą będącą wodę. Te warſzty wodne tym mocniey ciężar wody zwierzchniey uciſka, m ſię znayduią głębiey; że zaś one ku wſzelkim ſtronom z równą mocą rozſzerzyć ſię uſiłuią, rozpieraią więc do koła naczynie, w którym ſą zamknięte, z ſiłą ku dołowi zawſze pomnażaiącą ſię. Każda ſpodniey wody cząſtka ciśnie przyległą, a ta znowu równą ſiłą odpiera, inaczey bowiem tu lub ówdzie woda rozſzerzyłaby ſię, lub rozpłyneła, i w równowazności nie mogłaby ſię utrzymać.

Można

Można więc ſobie w takim naczyniu rozmaite, podług upodobania, proſte lub krzywe wyobrazić powierzchnie, nie znoſząc przez to bynaymniey równoważności wody. Każdą bowiem taką powierzchnią, w każdym punkcie, ſpokoyna woda równą ſiłą z iedney iak z drugiey ſtrony ciśnie, i przeto ſama powierzchnia bynaymniey ciśnienia tego ani powiękſza, ani umnieyſza. Jeżeli ieſt nieſkończenie cieńka, można ią ſobie w wodzie wyſtawić, bez naymnieyſzey nawet w cząſtkach wodnych odmiany; ieżeli zaś zacznie ieſt miąźſza, to tylko przypuścić trzeba, że te wodne czaſtki uſunęły ſię, których mieyſca zaymuie. Gdy WPan zatym wyſtawiſz ſobie powierzchnią rurki krzywey i ſtałey, wpuſzczoney w naczynie ſpokoyną wodą napełnione; możeſz wodę z pod owey rurki, i tę, która ieſt nad nią, uprzątnąć, a przez to w rurce ſamey, ciśnienie i równoważność wody bynaymniey ſię nie odmieni. Gdy bowiem ściany rurki ſą twarde, a iak przypuſzczam i doſyć mocne, będą one w rurce zamkniętą wodę równie utrzymywać i oney odpierać, iak przedtym ſama czyniła woda. A że w ogulności ſpokoyna woda, gdy w naczyniu

nie co

nie co większym stoi, zawsze powierzchnią ma poziomą, iak doświadczenie uczy, idzie zatym, że w rurkach, które z sobą maią komunikacyą, iakożkolwiek one między sobą nierówne i kształtem są odmienne, woda w równoważności stoi, kiedy w nich równą ma wysokość, lub gdy ich powierzchnie w iedną i też samą, poziomą płaszczyznę wpadaią.

Można tę propozycyą, iak łatwo sam WPan widzisz, odwrócić. Gdy bowiem powierzchnie wody w rurkach społkuiących w iedną horyzontalną płaszczyznę wpadaią, musi każdą wody cząsteczkę niższą przeć na wszystkie strony woda równą siłą gdyż nie mogłaby inaczey stać w równoważności. Jeżlibyś więc WPan wody dolał lub ulał, musiałoby się koniecznie z iedney lub z drugiey strony ciśnienie pomnożyć, lub pomnieyszyć, a woda następnie musiałaby się tu lub tam poruszyć. I przeto też rzec można, że woda, gdy w dwóch połączonych rurkach uspokoi się, w obu do równey wysokości wynieść się musi, tak że iey powierzchnia w iedney i drugiey rurce w iedną poziomą płaszczyznę wpada.

W każ-

W każdym naczyniu iak n. p. BEFC (*Fig: 8.*) napełnionym wodą, wynayduie ſię parcie na punkt iaki n. p. G, przeciągnąwſzy przez wody powierzchnią EF płaſzczyznę AD, a z G aż do niey wertykalną linią poprowadziwſzy. To bowiem ciśnienie ieſt równe ciężarowi kolumny wodney GI, choćby naczynie iakizkolwiek kſztałt miało. Całe zaś ciśnienie, którego doznaie, ieſt właśnie tak wielkie, iak gdyby naczynie w więkſzym iakim, wertykalne ściany maiącym, ABCD, poſtawiło ſię, a to aż do AD wodą napełniło. Dla tego też dno BC równą ſiłą w małym naczyniu, iak w wielkim, ieſt uciśnione, a ztąd WPan poznaſz, że w ciśnieniu wody nie od wielości, ale iedynie od iey głębokości, wſzyſtko zależy. Gdy mało ieſt wody iak n, p. w EBCF, ciśnie ona dno ſwoie równie mocno, iak gdy oney ieſt wiele n. p. w ABCD, gdyż wody wertykalna wyſokość nad dno w obu razach ieſt iedna.

Ale nawet i w naczyniu, maiącym wertykalne ściany, ieſt parcie w całości wzięte, którego od wody doznaie, daleko więkſze od iey ciężaru Znoſi go bowiem ſzczegulnie dno ſamo naczynia, woda zaś, prócz dna, ciśnie ieſzcze

i wertykalne naczynia ściany; nie ieſt tu zatym iedynie tylko komunikacya, iedynie odmiana w dyrekcyi parcia ciężkości ku ſtronie; ale pomnaża ſię aktualnie parcie w ogulności, o to przez właściwą wodzie ſiłę, którą *ſprężyſtością* czyli Elaſtycznością nazywamy. Tą mocą opiera ſię woda ściśnieniu ku wſzyſtkim ſtronom, choćby to wcale było nieznaczne. Dla tego też właśnie, gdyby ſię woda w naczyniu bez odmiany mieyſca, które zaymuie, w ſtałe ciało przemienić mogła, dalekoby mniey rozpierała naczynie iak przedtym. Jedynieby bowiem dno naczynia tak mocno iak pierwey, to ieſt: całym ciężarem ſwoim, a nie ściany onego, ciſnęła, gdyż wtedy właſną ciężkością wcaleby ſię ściſnąć nie mogła.

Jeżeli więc WPan w naczynie wody nalewaſz, napełnia ona nakoniec wſzyſtkie iego kąty i zakręty, bierze zupełnie kſztałt onego, niech iaki chce będzie. Spodnią bowiem wodę, ciśnienie zwierzchniey do rozpłynienia ſię na wſzyſtkie ſtrony przymuſza, aż ſię ścian naczynia dotknie, które iey daley rozſzerzyć ſię nie dopuſzczaią. Jeżeli zaś napełnione naczynie ma u ſpodu rurkę iaką; wytryſka nią woda, iak ſię tylko rur-
ka

ka otworzy; a to ieszcze równie dobrze ku górze, iak ku stronie, lub też ku dołowi, podług rurki nagięcia. Jeżeli nadto w obszerne wodą napełnione naczynie, węższe WPan iakie wstawisz z wierzchu i dołu otwarcie maiące, napełni się to ostatnie wodą do tey wysokości, iaką ma woda w pierwszym, czy to otwarcie w dnie iego, czy też w boku będzie. Gdy WPan nakoniec dwie rurki połączone weźmiesz, a w iedną naleiesz wody, będzie ta i w drugiey póty wstępować, póki w obydwu równey wysokości nie dóydzie. Jeżeli zaś iedna rurka daleko iest od drugiey wyższa, a WPan tamtę nieustannie wodą napełniasz, leci z tey woda bez przerwania, bo tey wysokości dóyść nie może, iaką ma w rurce drugiey. Tak są ułożone te rury, które fontannom i innym nieustannie płynącym źrzódłom prowadzą wodę. Są one zawsze z tego końca, którym wodę z ieziora lub sadzawki biorą, wyższe, iak z tego, którym ią wylewaią.

Podnosi się zaś woda spokoyna w naczyniach i rurach z sobą połączonych do równey wysokości, choćby ich obszerność, nakłonienie i kształt bądź iak chcieć były odmienne. Jeżeli n. p. iedna

rura AC (*Fig: 9.*) wertykalna, druga CB ieſt nakłoniona, a w iedney ſtoi powierzchnia ſpokoyney wody przy A, w drugiey przy B, leżą punkta A i B na iedney poziomey płaſzczyźnie. Równie też iedno naczynie może bydź częſto znacznie obſzernieyſze iak drugie. A nawet przy wielkim iezıorze podnoſi ſię woda w wykopanym dole do tey wyſokości, iaką ma w iezıorze ſamym, ieżeli tylko ze ſpodu w dół ten wpłynąć może z ieziora. Gdy przeto do naczynia obſzernego nieco, ale niſkiego CEFD (*Fig: 10.*) cieńka ſię rura, ale wyſoka, przylutuie, naczynie zaś pęcherzem powlecze i dobrze obwiąże dopiero na pęcherz znaczny ſię ciężar włoży, a rura wodą aż do A napełni, podnieſie woda ten ciężar w górę, lubo daleko ieſt cięższy, iak w rurze cieńkiey będąca woda. Jeżeli bowiem AGH wyraża horyzontalną płaſzczyznę, przez powierzchnią wody w rurze przechodzącą, wypiera pęcherz w górę woda taką ſiłą, iaka ciężarowi całey wodney kolumny GCDH ieſt równa; i w rzeczy ſamey widziemy, że w cieńkiey rurce woda równy ciężar ołowiu, gdy ſię na pęcherzu położy, w górę podnoſi. Widziſz WPan z tego, iak częſto nieznaczna ilość wody, gdy wielką ma wyſokość, gwał-

gwałtownie działać może, i że bardzo przezornym bydź potrzeba, gdy n. p. ryny z dachow ſprowadzaiące wody, w ſklepione pod ziemią doły w puſzczaią ſię. Jeżeli bowiem te cyſterny nie ſą doſyć obſzerne, a woda ſię przy gwałtownym deſzczu, dla nie doſtatecznego ſpływu, w rynach znacznie wznieſie; może czaſem ciśnieniem ſwoim, podnieść ziemię nad cyſterną i onę rozſadzić.

Jeżeli WPan w połączone rurki ACF (*Fig: 11*) wpuściſz nie co żywego ſrebra, a to w niżſzym ich zakrzywieniu BCD ſtanie; ieżeli potym w iedną rurkę AB wody oſtrożnie przyleieſz, w drugą zaś żywego ſrebra; zobaczyſz, że gdy w równoważności oba likwory ſtaną, daleko wyżey woda w iedney rurze, iak żywe ſrebro w drugiey, ſtać będzie. To ieſt: ieżeli woda aż do A, żywe ſrebro aż do E doſzło, będzie wertykalna wyſokość (ponieważ AF ieſt poziomą linią) między A i B, albo między F i D, 14. razy więkſza, iak wyſokość między E i D. Muſiałaby bowiem woda w rurcę DF aż do F podnieść ſię, aby z wodą w drugiey rurce będącą w równoważności ſtanęła. Gatunkowa zaś ciężkość żywego ſrebra ieſt 14. razy więkſza, iak wody, i dla tego też ciśnie,

ciśnie, przy wyſokości 14. razy mnieyſzey, równą ſiłą, iak woda. Tak ſię maią i inne wſzyſtkie likwory rozmaitą ciężkość gatunkową maiące. Wyſokości ich w rurkach połączonych, gdy ſtoią ſpokoynie, maią ſię zawſze przeciwnie do ich gatunkowych ciężkości Trzeba tylko do tych doświadczeń takich użyć likworow, które ſię wzaiemnie nie mieſzaią, ale tak iak woda i żywe ſrebro, choć zlane w iedno, zoſtaią oddzielne. Inaczey bowiem, gdy ſię oba tak pomieſzaią, że likwor iednorodzayny uczynią, równie ſię w obu rurkach wtedy rozſzerzaią i podnoſzą.



LIST XXIV.

LIST XXIV.



ROzmaita wyſokość, do którey ſię podnoſzą likwory, różną ciężkość gatunkową maiące, ſtoiąc równoważnie, obiaśni WPanu przyczyny wielu ważnych bardzo widokow. Częſto n. p. uważałem na pewney byſtro płynącey rzeczce, która do Wiſły wpada, że gdy za drewnianemi ścianami nad brzegiem dziura iaka była głęboka, znacznie tam woda ſtała niżey, iak w rzeczce ſamey. Wpadła mi z razu bardzo w oczy ta wyſokości nierówność, ktorey w ſtoiących wodach nie widziałem nigdy, i muſiałem ſię wprzód z licznych na rozmaitych mieyſcach czynionych doświadczeń przeświadczyć, że była rzeczywiſtą i że nie z przypadkowych mieyſca okoliczności ſię wzięła. Lecz gdym potym uważył, że woda w każdey rzece ſwoim ſzczegulnie ciężarem płynie, że tym ſamym część iedną ciężaru ſwego na bieg, a drugą część tylko na parcie obraca; przeciwnie zaś woda ſtoiąca całym ſwym ciężarem

ciśnie

ciśnie; poiąłem zaraz przyczynę tey różnicy. Jeżeli bowiem płynąca woda w równey wyſokości mniey ciśnie iak ſpokoyna, można ią właśnie iakby ſtała ſpokoynie uważać, ale też razem iakby mniey gatunkowey miała ciężkości. Gdyby zaś woda rzeki była ſpokoyna i mniey gatunkowo ciężyła, iak woda w dziurach za ścianami, muſiałaby ta koniecznie ſtać niżey iak tamta.

Lecz im prędzey ſtrumień iaki płynie, tym większą część ciężkości ſwoiey na bieg obraca, tym mu mniey na ſamo parcie pozoſtaie, tym też naſtępnie większa ieſt różnica wyſokości między ſzybko płynącą i ſpokoyną wodą, gdy z tamtą ma komunikacyą. I przeto na tych rzekach tylko ta różnica ieſt znaczna, które przy brzegach ſwych ubiegaią prędko.

Gdy bowiem rzeki przy brzegach zwolna płyną, ledwie można między ich wyſokością, a wyſokością ſtoiącey wody w nadbrzeżnych dziurach iakiey doſtrzedź różnicy. Przeciwnie ſą takie rzeki na nurcie, gdzie prędzey daleko płyną, rzeczywiście wyżſze znacznie; tak że linia w poprzek ich na powierzchni po-

pro-

prowadzona nie ieſt nigdy proſta, ale krzywa, wypukła, a nad nurtem naywyżſza. Upewnia P. Buffon, że we Francyi przez pewne pomiary docieczono tego, iż częſto, na nurtach rzek, woda znacznie wyżſza, iak po bokach, bywa. Pochodzi to ztąd, że wolniey płynąca poboczna woda, przy równey wyſokości, mocniey ciśnie, iak woda na nurcie, i że naſtępnie ſpodnią wodę nieuſtannie ku nurtowi pędzi, przez co koniecznie ta wynoſić ſię muſi. Ale zatym wynieſieniem to naſtępuie, że wyżſza rzeki woda nieuſtannie ku niſkim ſtronom z nurtu wyżſzego ſpływa. Tu nawet pod Warſzawą widziſz WPan wyraźnie, że woda na powierzchni Wiſły wcale nie idzie podług dyrekcyi nurtu, lecz bardzo zbacza ku Warſzawſkiemu brzegowi, bo tu Wiſła daleko płynie wolniey iak przy tamtym brzegu, nurtu ſamego blizkim. Na innych rzekach moſty murowane, lub kamienne maiących, ieſt to ſpływanie wody z nurtu ku ſtronom daleko ieſzcze znacznieyſze; bo woda pod takiemi moſtami bardzo ſzybko płynie, i dla tego też częſto kilką ſię ſtopami wyżey, iak przybrzegach podnoſi. Ztąd częſto tu bywa, iż mnieyſze łodzie, gdy ſię do moſtu zbliżą, woda gwałtownie ku brzegom pędzi.

Gdy

Gdy rzeka do morza wpada, którego wody wzbieraią i opádaią, morze w czasie wzbioru co raz wyżey podnoszą się przeszkadza co raz bardziey w płynieniu strumienia. Odpycha tym czasem rzeka tam gdzie naybystrzey płynie morską wodę naysilniey. Stoi zatym ta woda po bokach, gdzie rzeka wolniey idzie, wyżey, iak na nurcie, i płynie dla tego równie z wierzchu, iak ze spodu ku nurtowi. Lecz mimo tego równoważność między wodą nurtu i poboczną póty się nie wraca, póki oney mieszać wzbiór morza nie przestanie. Bo im więcey wody z boków do nurtu się ciśnie, tym on bystrzey płynie, tym też silniey morską wodę odpycha. W tym więc przypadku iest rzeka, przy uyściu swoim, niższą na nurcie iak po bokach, indziey zaś wszędzie przeciwnie się dzieie.

Nadto z tego, iak się przy równowadze maią likwory rozmaitey ciężkości gatunkowey, łatwo WPan poznasz, dla czego w cieśninach morskich zwyczaynie woda ma bieg dwoiaki, z których niższy wyższemu iest wprost-naprzeciwny. Tak w cieśninie Gibraltaru wpływa Atlantyckie morze z wierzchu w morze Srzódziemne, a to przeciwnie ze

spodu

ſpodu w morze Atlantyckie, Są bowiem Srzódziemnego morza wody słońſze, a tym ſamym gatunkowo cięższe od wód Atlantyckiego przy Gibraltarze. Stoią przeto wody tamtego niżey nie co od wód tego. Dla tey różney wyſokości płynie to morze z wierzchu do tamtego; ale że przez to płynienie wyſokość i parcie w morzu ſię Srzódziemnym pomnaża, muſi w nim ſpodnia woda wzaiemnie płynąć w Atlantyckie morze. Podobne biegi znayduią ſię niezawodnie prawie we wſzyſtkich innych cieśninach; bo morza niemi połączone różną maią słoność i ciężkość gatunkową.

Sam nawet wzbiór morza i uſtęp można obiaśnić podobnym ſpoſobem. Xiężyc bowiem, iak WPanu daley może iaśniey okazać potrafię, na pewnych mieyſcach dzielnością ſwoią, wody morſkiey ciężkość gatunkową zmnieyſza. Cięższe zatym wody płyną ſpodem z bokow, i podnoſzą wodę morſką, na mieyſcach owych. Spływa zaś podnieſione morze z wierzchu na wſzyſtkie ſtrony, i przeto wynieſienie iego na otwartych morzach, gdzie ſpływ wſzędzie ieſt wolny, nie bardzo ieſt znaczne.

Przy

Przy brzegach przeciwnie takiey w poruszeniu swoim doznaie trudności, że wysoko podnieść się musi, nim dostatecznego nabędzie spływu.

Każdy likwor prze zawsze bardzo mocno ściany naczynia w którym iest zamknięty, ieżeli ma znaczną ciężkość gatunkową. Uczy Hydrostatyka, iak to parcie dokładnie w każdym razie wyrachować, wiedząc że każdy punkt ściany, iakem iuż WPanu w poprzedzaiącym napisał liście, taką siłą bywa ciśnionym, iaki iest ciężar nad nim wody słupa wertykalnego, aż do powierzchni wody idącego. Dla tego parcia, beczki do wina, piwa i innych likworow, mocnemi obręczami obiiaią się. Prze woda także mury, ściany drewniane i tamy, których się dotyka, mocą bardzo wielką; bo iey ciężkość gatunkowa iest znaczna. Ziemia nawet ciśnie wertykalne mury i ściany drewniane; iest atoli iey ciśnienie wcale innego rodzaiu, iak ciśnienie wody. Wszystkie bowiem wyniesienia na ziemi, wszystkie góry i pagórki okazuią, że pochodzista powierzchnia stoiącey ziemi kupy nigdy nie iest wertykalna, ale zawsze nakłoniona iak w AB, (*Fig*: 12.) a to ieszcze tym bardziey, im pulchnieysza iest zie-

mia

mia, z którey się składa. Jeżeli zatym w wertykalney linii AD mur się postawi, lub ściana z balow, a mieysce za nią ziemią się wypełni, musi cały ciężar ziemi między DAB będącey utrzymywać. Jeżeli zaś drewniana ściana ku ziemi iest nachylona iak AE, mniey znosi ziemi i mniey doznaie parcia. Gdyby się ieszcze bardziey nachyliła, iak AB, wcaleby iey wtedy nie cisneła ziemia. Trzeba zatym wszelkie ściany, które ziemię maią za sobą, ku ziemi nachylać, gdy pozwalaią okoliczności, a to tym bardziey, im ziemia iest pulchnieysza. Tak dłużey daleko trwaią, i mniey kosztuią, bo mniey mocno, iak wertykalne ściany, one stawiać można. Jeżeli wertykalna ściana nie co iest wyższa, treba ią ankrami czyli belkami, które końcem z ściany wychodząc za nią pod ziemią są umocowane, ku ziemi przyciągnąć, a przecie i tak nie potrwa długo. Co o ścianach drewnianych mówię, i o murach rozumie się, które albo nad wodą, albo przy tarassach stawiaią się na ziemi podparcie.

Gdy tak na wszystkie ciała, których się dotyka, woda swe parcie wywiera, musi zatym przeć i takie, które się w niey zanu-

zanurzaią. Jeśli ſobie WPan w iakim ſpokoyną wodą napełnionym naczyniu, dolną część wody iakieykolwiek bądź wielkości i figury wyſtawiſz, poznaſz ſam łacno, że ią inna woda zewſzech ſtron równie ściśnie, bo ſię nieporuſza wcale; i że różnica między parciem wyżſzey i ſpodniey wody ciężarowi tey wodney cząſtki równą bydź muſi. Gdyby bowiem różnica mnieyſzą była, muſiałaby ſię ta wody cząſtka zniżać, gdyby zaś więkſzą, muſiałaby ſię podnoſić. Teraz daymy na to, że owa część wody nagle lżeyſzą albo cięższa ſię ſtała, nie odmieniaiąc ſwego kſztałtu i wielkości; a wypadnie oczywiście, że ponieważ parcie wody ią otaczaiącey takim ieſt ieſzcze, iakim dawniey było, część ta wody teraz alboby ſię podnośić, albo ſpuſzczać muſiała. Toż właśnie ſamo z każdym ſię w ogulności ciałem dzieie, gdy ſię w wodę zanurzy, ieżeli ciężkość iego gatunkowa więkſza ieſt, lub mnieyſza, iak wody. Kamień wrzucony upada w wodzie na dno, bo ieſt od niey gatunkowo cięższy; a tym ſamym różnica w parciu tak dolney iak z wierzchniey wody na niego mnieyſzą ieſt od iego ciężaru, i przeto też ſpodnia woda nie doſyć go ſilnie prze w górę. Przeciwnie drewna

kawa-

kawałek trzymany pod wodą, gwałtownie wychodzi w górę, iak się tylko puści; bo ciężkość iego gatunkowa mnieysza iest od ciężkości wody.

Traci więc każde ciało przez zanurzenie w wodzie tyle ciężaru swego, ile waży ciężar wody, którego mieysce zaymuie. Każde ciało n p. kostkową stopę w obięciu maiące, traci wpuszczone w słodką wodę 70 Paryzkich funtow ciężaru swego, to iest: tylę, ile kostkowa słodkiey wody stopa waży. Gdyby się bowiem zatopione ciało zupełnie w słodką wodę zmieniło, stanełoby w wodzie spokoyno, a zatym siłą 70. funtow mocnieyby one ku górze iak w dół woda cisneła. Jeżeli więc waży więcey nad funtow 70. wpada resztą ciężaru swego, ieżeli zaś mniey waży, podnosi go siłą równą tey różnicy, woda ku górze. Dzieie się to wszędzie równym sposobem, bądź na wierzchu wody, bądź w głębi, bo wszędzieby ciało staneło spokoynie, gdyby się przemieniło w wodę.

Każde więc ciało, którego gatunkowa ciężkość większa iest, od ciężkości wody, idzie w niey wprawdzie na dno, ale iednak daleko wolniey, iak na powie-

trzu

trzu; bo w wodzie daleko znacznieyszą część swego ciężaru traci. Czuiemy tę stratę bardzo, gdy wiadro wody, z studni iakiey w górę ciągniemy. Łatwo ie ciągnąć, póki zostaie w wodzie, ale iak tylko z niey wyidzie, zaraz się staie cięższe. Podobnie gdy harmaty, lub inne ciężary, na dnie morskim lub rzecznym leżące, z wody wyciągaią się, daleko większey siły przyłożyć potrzeba, skoro nad wodę wyidą, iak przedtym.



LIST XXV.

LIST XXV.

UWażmy teraz co ſię widzieć daie w ciałach takowych, których ciężkość gatunkowa mnieyſza ieſt od ciężkości wody. Zawſze one, choćby ſię gwałtem w wodzie zanurzyły, wychodzą w górę, i na iey wierzchu pływaią. Ale i w tym, gdy pływaią, w części przecie zoſtaią pod wodą. Jak tylko bowiem tak wyidą wyſoko, że woda ſpodnią ich częścią z mieyſca ſwego wypędzona, tyle waży co one, wyżey podnieść ſię nie mogąc, ſtoią ſpokoynie. Daymy na to n. p. że ciało w rozłożyſtości ſwoiey ſtopę koſtkową maiące, 35. funtow Paryzkich waży. Jeżeli ie WPan w ſtoiącey ſłodkiey wodzie zupełnie zanurzyſz, traci w niey funtow 70, to ieſt ſiła 70. funtom wyrównywaiąca wynoſi to ciało w górę, gdy razem właſna iego ciężkość połowę tey ſiły czyniąca prze go ku dołowi. Podnoſi ſię zatym w rzeczy ſamey, gdy ieſt wolno puſzczone, ſiłą 35. funtow. Ale ſkoro tylko nad wody powierzchnią wyidzie

dzie, słabieie ta siła co raz bardziey. Gdy nakoniec połową wynurzy się nad wodę, tak że w niey tylko mieysca puł stopy kostkowey zaymuie, owa podnoszącą siła 35. funtom iest równa. A że to ciało także 35 funtow ma ciężkości, więc nie idzie iuż wyżey. Gdyby się przemieniło w wodę, do połowy kubiczney stopy ściągnąćby się musiało, a takby zupełnie napełniło mieysce, które w wodzie zaymuie, i stanełoby spokoynie.

Dzieie się podobnie z lekkiemi ciałami i w innych likworach, z tą tylko różnicą, że się tym bardziey w nich zanurzaią płynąc, im mnieyszą maią likwory ciężkość gatunkową. Bo tym obszernieysze iest mieysce, które płynna massa zabiera, równie tyle co ciała ważąca. Tak n. p. w morskiey wodzie nie może owe ciało kubiczną stopę obięcia, a ciężaru 35 funtow maiące, do połowy zanurzyć się pływaiąc, bo połowa stopy kubiczney, morskiey wody więcey waży iak 35. funtow. Dla tego ciężko ładownym okrętom gdy z morza, w słodką rzek wodę wchodzą, ulżyć nie co potrzeba ciężaru, bo inaczey nadto głęboko zanurzyłyby się. A przeciwnie statkom które na rzece dostatecznie są ob-

łado-

ładowane, można przydadź ieſzcze cokolwiek ładunku, gdy na morze wypłyną.

Nad rzekami, i innemi wodami, robią ſię częſto tamy z chróſtu, drzewa i innych materyi gatunkowo od wody lżeyſzych. Nie maią one w wodzie ſtałości, ieśli ſię ich doſtatecznie nie zmieſza z innemi cięzkiemi ciałami. Ciśnie ie wprawdzie własny ciężar, gdy znacznie nad wody powierzchnią ſą wynieſione, a póty mocno ſtoią, póki ich część wyſtaiąca więcey znacznie waży, iak woda, ktorey ſwym ſpodem zaymuią mieyſce. Lecz ſkoro tylko woda przybierze, to zaś na rzekach częſto przydarza ſię, podnoſi ie co raz bardziey w górę, a czaſem tak gwałtownie, ze ie z ſobą porywa. Widziałem to nie raz, że pale wielką pracą w rzece umocowane, pod czas wielkiey wody, gdy ledwie ich końce widać było, za ſilnieyſzym nie co z boku w wyſtaiące części uderzeniem, w górę wyſkakiwały i płynęły z ſtrumieniem. Trzeba zatym wſzelkie podobne dzieła z drzewa lub chróſtu robione, tak wypełnić, czyli z ziemią i kamieniami tak pomieſzać, żeby w całości gatunkowo cięzſze były od wody.

Tak bowiem i na wielkiey nawet wodzie ſtałości ſwey nie ſtracą. Zawſze iednak ziem ciężkich dobierać należy, bo bywaią czaſem ziemie lżeyſze gatunkowo od wody, a tym ſamym do wodney budowy nie zdatne wcale.

Czaſem i takie ciała, które więcey gatunkowey ciężkości maią, iak woda, pływaią na niey, gdy albo ſą wydrążone, albo też połączone z lekkiemi ciały. Tak pływa z cieńkiey blachy zrobiona wewnątrz wydrążona kula, gdy woda, którey mieyſce zaymuie, więcey od niey waży. Tak też utrzymuią ſię nad wodą miedziane łodzie, używane w czaſie woyny do moſtow pływaiących, dla tego, że ſą trwalſze i że łacniey ie uprzątnąć można, iak drewniane łyżwy. W robieniu tych łodzi na to uważać potrzeba, żeby, gdy ſię aż do wrębow w wodzie zanurzą, taką wody maſsę ſobą wypędzały, którąby od nich daleko więcey miała ciężaru. Wſzyſtkie tego rodzaiu ciała za takie poczytać należy, w których wiele ſię powietrza z ciężką złączyło materyą. Pływaią one na wodzie, ſzczegulnie dla wielkiey powietrza lekkości, i przeto zaraz toną, gdy ſię ich wydrążenie wodą napełni. Tym też właśnie ſpoſobem kamie-

mienie i żelazo płynie na drewnianych traftach. Ludzie i zwierzęta cokolwiek tylko więcey od wody maią gatunkowey ciężkości, a czasem nawet, choć rzadko, bywaią ludzie, którzy w morzu tylko po piersi, zanurzaią się; zwierząt zas wiele znaydziesz WPan gatunkowo lżeyszych od wody pospolitey. Nayczęściey ciało człowieka, gdy się w zwyczayney wodzie wcale zanurzy, waży w niey blisko puł funta. Ztąd to pochodzi, że trupy ludzi i zwierząt zatopionych po nieiakim czasie na wierzch wody wyszedłszy pływaią. Czasem znowu toną, i znowu pokazuią się. Widać wyraźnie na takich ciałach, gdy się z wody wynurzą, że niektóre ich części bardzo są odęte i naprężone; to zaś ztąd pochodzi, że zgnilizna w nich rozmaite do powietrza podobne wyprowadza materye. Jeżeli te na wolnym powietrzu, za zgnilizny pomnożeniem się, wyiście sobie zrobią, znowu ciało w wodzie tonie, aż się na iakiey inney iego części pod wodą taka zrobi materya, która ie odmie, a następnie obięcie onego pomnoży, ciężkość zaś gatunkową, względem wody, zmnieyszy. To zaś łatwo i prędko dzieie się, bo trupy przez się, wody gatunkową ciężkość mało przewyższaią.

Wi-

Widzisz WPan oraz z tego, za co ludzie i zwierzęta pływaniem nad wodą utrzymać się mogą. Porusząią one tym sposobem wodę, że ie mocniey nie co podnosi, iak gdyby unosiła będąc spokoyną, a to nieznaczne wyniesienia pomnożenie iest iuż zupełnie dostateczne do utrzymania zwierząt nad wodą, lubo od niey gatunkowo cięższych. Tym czasem sama natura czworonogie zwierzęta składnieysze do pływania uczyniła, iak człowieka Dała im bowiem cztery nogi i szyię nie co długą, którą mocno wyginać i nad ciało wynosić mogą; do tego dała im głowę w porównaniu reszty ciała daleko lżeyszą, iak człowiekowi. Jeżeli więc czworonogie zwierzę w wodzie znayduie się, zawsze ieszcze nos nad wodę wynosi, choć zupełnie iuż całym ciałem w niey zatonęło. Zwyczayne w chodzeniu nóg porusżenie iest dostateczne do utrzymania głowy iego nad wodą, a do tego nie łacno niebeśpieczeństwu podpada wywrócenia się w wodzie, i zapadnienia w dół głową. Wszystkich tych zyskow nie ma człowiek, i przeto pracą się uczyć musi pływania, ieżeli chce uyść niebeśpieczeństwa utonienia, gdy płynie.

Ci, którzy ieſzcze pływać nie umieią, przywiązuią ſobie kilka powietrzem napełnionych pęcherzy, nim ſię powierzą wodzie. Są nadto korkiem wypchane lub nadętemi pęcherzami opatrzone, do pływania paſy i ſuknie, które *ſkaphander* zowią. Podobne ſpoſoby ſą wprawdzie doſtateczne do zabieżenia temu, aby człowiek w wodzie nie tonął zupełnie; nie mogą atoli, gdy ſobie ſam kto pomagać nie umie, uchronić go od tego, żeby ſię czaſem w wodzie nie obrócił, głową nie zanurzył i nie utonął. Tym czaſem mała różnica, która między ciężkością gatunkową człowieka, a ciężkością ieſt wody, ſprawuie to, że tonącego i ſłabą ſiłą nad wodę wyciągnąć można, gdy go ſię naprzykład za włoſy chwyci.

Okręty, na dnie morſkim w piaſku, lub mule uwięzłe, można często z niego wydobydź, przywiązawſzy do nich w czaſie uſtępu wód morſkich ſkrzynie wielkie, mocne, próżne i dobrze zamknięte Pędzi ie woda tak gwałtownie w górę pod czas wzbioru morza, zwłaſzcza gdy ſą ogromne, że ſię cały okręt razem podnoſi. Jeżeli zaś na morzu, gdzie to nieſzczęście okręt ſpotkało, nie ma wód wzbioru i uſtępu, napełniaią ſię wodą te

ſkrzynie, i iak można w morze głęboko wpuſzczaią, tak wſzakże, żeby cokolwiek widać ich było. Dopieroż, gdy iuż ſą przymocowane do okrętu, pompuie ſię z nich woda, a tak morze razem ie z okrętem w górę wynoſi.

Aby ſię podobnym ſpoſobem ryby w wodzie podnoſić mogły, dała im natura podwoyny powietrzem napełniony pęcherz, który ściągać i nadymać mogą. W pierwſzym razie zmnieyſza ſię, w drugim powiękſza ogromnośc ryby, a ta nie znaczna w iey rozciągłości odmiana, ieſt doſtateczną, do uczynienia ryby wnet gatunkowo cięższą, wnet lżeyſzą, od wody, zwłaſzcza gdy z nią równą ma ciężkość prawie Spuſzcza ſię więc ryba w wodzie, gdy pęcherz ſwóy ściśnie, a wychodzi w górę, gdy pęcherz nadmie. Niektóre ryby zawſze prawie na dnie wody żyią, a te takiego nie maią pęcherza; inne zaś części wypływaią na wierzch, a te prawie wſzyſtkie tym pęcherzem opatrzyła natura. Że zaś on wſzelkiego ryb w wodzie poruſzenia ku górze lub dołowi ieſt przyczyną, można to poznać i z tego, iż żywe ryby, gdy im ſię ten pęcherzyk ſzpilką przebiie, nie zdychaią wprawdzie, ale iuż zawſze na dnie wody zoſtaią, i nigdy więcey wypłynąć nie mogą. Lecz

Lecz cóż WPan na to powiesz, gdy Cię upewnię, że na iezioracħ wyspy nawet pływaiące znayduią się, które czasem wiatry, czasem zaś ludzie, odpychaią od brzegow, mimo tego że trawą i krzewiną są porosłe i pasącemi się stadami okryte? Czy nie będziesz WPan tego miał za baykę? A przecie o tym wątpić niemożna, niechcąc wiary naygodnieysze świadectwa dawnych i nowych Pisarzow odrzucać bez przyczyny. Kto tylko wie, że palna, a wielą korzeniami przepleciona ziemia, iest gatunkowo lżeysza od wody, że się ta często na powierzchni bagnistych okolic formuie, że woda pod nią znayduiąca się łatwo ią od gruntu oderwać może, zapewne tego za niepodobne do wiary mieć nie będzie, że czasem dosyć grube i wielkie, takiey ziemi warszty woda, zwłaszcza gdy mocno wzbierze, odrywa, że na iezioraçh pływaią, a potym i dobrą porastaią trawą, która następnie bydłu za pastwę służyć może. Nie długo pospolicie takie wyspy trwaią; ale ie wiatr powoli rozbiia i niszczy. Tym czasem póki trwaią, gruby podkład torfu wszystkie na ich powierzchni będące ciała utrzymuie nad wodą, któreby inaczey zatonęły.

LIST XXVI.

LIST XXVI.



Wiadomo WPanu, że każde ciało, gdy ſię w wodzie, lub innym iakim likworze zanurzy, tyle w nim traci ciężaru ſwego, ile ta część likworu waży, którą z mieyſca wypędza. Jeżeli zatym kawał metalu lub ſzkła, iakiegożkolwiek kſztałtu i wielkości, na dobrey i czułey wadze wśrzód powietrza zważyſz, a potym przywiązawſzy do włoſa zupełnie zanurzyſz w wodzie, i znowu zważyſz zanurzony, pokaże Ci różnica ciężaru iego na powietrzu i w wodzie, ile cięży maſsa wody, równe iak ten kawał ſzkła lub metalu maiąca obięcie. Maſz tedy WPan z iedney ſtrony ciężar ſzkła lub metalu, a z drugiey ciężar równego obięcia wody. Liczby wyrażaiące oba ciężary, tak ſię maią zupełnie, iak gatunkowe ciężkości ſzkła lub metalu, i wody; gdyż o takich tu materyi cięzeniu mówiemy, które maią obięcie iednakie.

Można

Można więc, przez ważenie stałych ciał zanurzonych, stosunek ich gatunkowych ciężkości naznaczyć. Jeśli bowiem ciało takie na powietrzu 4 n. p. a w wodzie trzy uncye waży, inne zaś na powietrzu 3. a w teyże samey wodzie tylko uncyą iedną, a tak tamto uncyą 1, to zaś 2. w wodzie traci; będzie się miała gatunkowa ciężkość wody do ciężkości gatunkowey pierwszego ciała, iak 1. do 4. a do gatunkowey ciężkości drugiego iak 2. do 3. lub iak 1 do $1\frac{1}{2}$, chociby wreszcie oboygu ciał wielkość i kształt były odmienne zupełnie. Będą zatym gatunkowe ciężkosci obydwu ciał stałych tak się miały do siebie iak 4. do $1\frac{1}{2}$ czyli iak 8 do 3. Można tym sposobem ciężkości gatunkowe metalu, szkła i prawie wszystkich kamieni rodzaiow, naydokładniey znaleść i nayłacniey. Trzeba tylko uważać pilnie, aby w czasie doświadczeń, woda iednostaynie była ciepła, i naznaczyć stopień iey ciepła, który z zanurzonemi ciały mieć powinna równy. Ciepło bowiem wszystkie materye, a to ieszcze nie równym sposobem rozszerzaiąc, odmienia tym samym ich ciężkość gatunkową. Do tego zanurzone ciała muszą wewnątrz żadnych nie mieć dziurek i pęcherzyków powietrznych, ale muszą bydź wcale pełne; na-

czy-

czynie zaś, w którym ſię zanurzaią, muſi bydź wielkie i przeſtronne, żeby w nim wolno zupełnie wiſieć mogły, ścian i dna nie tykaiąc ſię. Że rozmaite wód rodzaie różnią ſię nie co w ſwey ciężkości, bierze ſię do doświadczeń takich deſzczowa woda, proſto z powietrza w czyſte zebrana naczynie. Łatwo to bowiem poiąć, że woda zawſze iednakową zupełnie ciężkość gatunkową mieć muſi, aby te doświadczenia, ſtoſunki niezawodne i doſkonałe okazały.

Przez takie to ważenia docieczono tego, że metal bity, walcowany albo ciągniony, zawſze ieſt gęſtſzy i znacznie cięższy, od metalu tylko lanego tegoż ſamego gatunku. Wiele i od czyſtości metalow zależy, a nawet wiele i okolica czyni, w którey ſię znayduią. Tak czyſta miedź doſtatecznie młotem zbita dziewięć razy, a czaſem i więcey, gatunkowo od wody deſzczowey ieſt cięższa. Gdy zaś tylko ieſt lana, częſto ledwie ośm razy w ciężkości gatunkowey wodę deſzczową przewyższa; zapewne naybardziey dla tego, że każdy metal, lany tylko, zawſze wewnątrz zwykł bydź napełniony drobnemi dziurkami i pęcherzykami, które ſię potym, przez ciągłe młot-

młotkiem bicie, wypełniaią. Że zaś te dziurki nie równey ſą bardzo wielkości i nie równo podzielone, trafia ſię częſto, że ieden tegoż ſamego metalu kawałek znacznie gatunkowo ieſt lżeyſzy lub cięższy, iak drugi. Maią ſię i inne ſtałe ciała podobnym ſpoſobem; nigdy prawie wſkruś nie bywaią równie gęſte i ciężkie. Trzeba zatym doświadczenia dla determinacyi ich gatunkowey ciężkości, ieśli pożyteczne bydź maią, nie próżną tylko zabawką, na wielkiey czynić maſsie, lub też ieśli ſię ciała w małych kawałkach ważą, zważyć kilka kawałkow takich iednego gatunku, a dopiero śrzednią ciężkość gatunkową między nayw iękſzemi i naymnieyſzemi znalezioną, za prawdziwą poczytać.

Ta gęſtości różnica między bitemi i lanemi tylko metalami czyni to, że pierwſze do rur, wody ſprowadzaiących, i innych zamiarow, lepſze ſą daleko, od drugich. Więcey wprawdzie bity metal koſztuie, ale też za to daleko ieſt tężſzy i trwalſzy, od lanego. Srebrne nawet naczynia, lepiey ſię daleko poleruią, i nie tak gną łacno, w równych wreſzcie okolicznościach, ieśli ſą wprzód bite, nim ſię onym da polor.

Ze

Ze wſzyſtkich ciał znaiomych, metale maią naywiękſzą ciężkość gatunkową. Z metalów zaś nayciężſzą ieſt Platina, metal biały, twardy w południowey Ameryce znayduiący ſię. Jeśli bowiem ieſt czyſty i dobrze zbity, więcey nad 21. razy ma gatunkowey ciężkości od deſzczowey wody. Po Platynie idzie złoto, które będąc czyſtym i zbitym, deſzczową wodę $19\frac{64}{100}$ razy w ciężkości przewyżſza. Między ſtałemi metalami idzie po złocie ołów, dopiero ſrebro, miedź, moſiądz, ſtal, żelazo i cyna (*)

Moſiądz ieſt metalem z miedzi i galmanu, lub innych rud cynku, złożonym, a prócz niego wiele ieſzcze kompozycyi rozmaitych mamy, iako to: Prezmental, tom-

(*) *Gdy te metale ſą czyſte i zbite, ma ſię gatunkowa ciężkość wody deſzczowey do gatunkowey ciężkości*

Ołowiu	*iak* 10.	*do*	113.
Srebra	*iak* 10.	*do*	110.
Miedzi	*iak* 10.	*do*	90.
Moſiądzu	*iak* 10.	*do*	85.
Stali	*iak* 10.	*do*	78.
Żelaza	*iak* 10.	*do*	77.
Cyny	*iak* 10.	*do*	73.

tombak, ſpiż i tam daley. Złoto też i ſrebro w pieniądzach i naczyniach nie bywa czyſte, ale zwyczaynie z miedzią zmieſzane. Dla tego n. p. ſrebro 11. czyli 12. łótowym zowiemy, ieśli grzywna (16. łótow maiąca) 11. lub 12. łotow ma czyſtego ſrebra, a 4. lub 5. dodatku podłego iakiego metalu.

Przez ważenie w wodzie, ſtopionych w iedno metalow, wynaleść można, w iakim ſtoſunku ſzczegulne w zmieſzaney maſsie znayduią ſię. Użył tego ſpoſobu pierwſzy Archimedes, z okazyi złotey korony Hierona Sycylii Króla, która ſrebrem zfałſzowana była, Jeżeli bowiem wiadomo, ile funt czyſtego ſrebra waży w wodzie, i funt czyſty miedzi, ſuponuie ſię, że z obu metalow w iedno ſtopiona maſsa, w równych częściach z czyſtego ſrebra i czyſtey miedzi złożona, a 2. funty na powietrzu ważąca, tyle w wodzie zaważy, ile funt ſrebra i funt miedzi, razem wzięte, w teyże wodzie ważą. Wiedząc zatym, że bryła z ſrebra i z miedzi zmieſzana, ważąca 2. funty na powietrzu, prawdziwie taką ma wagę w wodzie, wnoſi ſię, że w połowie z miedzi, a w połowie ze ſrebra ieſt złożona. Podobnym ſpoſobem i w innych

przy-

przypadkach, gdy iednego metalu poiedynczego więcey ſię lub mniey wzięło, iak drugiego, wynayduie ſię ſtoſunek tych metalow poiedynczych. To tylko, że ſupozycya czyniona we wſzyſtkich rachunkach takich, iakoby rozmaite metale, gdy ſię razem ſtopią, mieyſce zaymowały, równaiące ſię ſummie mieyſc metalow ſzczególnych przed zmieſzaniem, nie ieſt zupełnie prawdziwe. Gdyż owo mieyſce w mieſzaniu złota z ſrebrem, i niektórych innych kompozycyach, ieſt nie co mnieyſze, w mieſzaniu zaś ſrebra z moſiędzem i niektórych innych przypadkach, ieſt nie co więkſze od owey ſummy. I przeto ſpoſobem Archimeda nie można w zmieſzanych maſsach dociec doſkonale ſtoſunku poiedynczych metałow.

Rozmaite rodzaie kamieni, ſoli, ſzkła i t. d. ſą poſpolicie 2. aż do 3. razy cięższe, od deſzczowey wody, chyba że przymieſzany metal ciężkość ich znacznie pomnoży. Niektóre z nich iednak bywaią lżeyſze. Sole ważyć można w oleiu terpentyny, a gummy w ſpirituſie winnym lub oleiach, bo w wodzie rozpuſzczaią ſię. Zgoła żadnego ſtałego ciała w takim likworze ważyć nie trzeba, który ie

ry ie trawi lub rozpuſzcza; gdyż w czaſie zanurzenia ſamego traci części ſwoie, które likwor ciągnąć w ſiebie, gęſtość tym ſamym ciała i obięcie odmienia.

Wſzyſtkie prawie drzew u nas rosnących rodzaie ſą gatunkowo lżeyſze od deſzczowey wody, wyiąwſzy dębinę, która bardzo mało co ieſt cięższa. Ale bukſzpan, heban, mahonia, i bardzo wiele innych obcych drzew ciepłych kraiow, maią ciężkość gatunkową od wody większą. Wſzakże i naſze lekkich drzew gatunki, gdy tak długo pod wodą leżą, że ie wſkruś woda przeniknie, ſtaią ſię od niey cięższe gatunkowo. Pokazuie to, że tey lekkości ſzczegulnie powietrze było przyczyną, zamknięte w ich drobnych i nieznacznych dziurkach; i że właściwa drzewna materya w ogulności, więcey ma gatunkowey ciężkości iak woda. Kiedy ſię drzewo w wodzie ma ważyć, natrzeć ie wprzód należy tłuſtą iaką materyą, aby w ſiebie wody nie wciągało. Jeżeli ieſt gatunkowo lżeyſze od wody, wieſza ſię gwicht do niego, który ie zupełnie pod wodę wciąga. Nayprzód waży ſię z oſobna drzewo i ciężar na powietrzu, potym z razu cię-

żar w wodzie, a dopiero z drzewem złączony. Odciągnąwſzy potym od tego co połączone ciała ciężkości tracą w wodzie, to co ſam przywiązany ciężar w wodzie utracił, wypadnie ſamego drzewa ſtrata, czyli znaydzie ſię ciężar wody, którą drzewo ſame z mieyſca wypędza.

Stoſunku gatunkowych ciężkości płynnych materyi dóydzieſz WPan dokładnie, gdy obſzerne ſzklanne i zwierzchu nie co zwężone naczynie, nayprzód iednym likworem, potym drugim, w tenże zupełnie ſpoſob napełniſz, a obydwa razy pełne doſkonale zważyſz, widząc wiele ſamo naczynie przed napełnieniem ważyło. Bo chociażby ieden likwor przy otwarciu naczynia wyżey nie co ſtał lub niżey iak drugi, nie może przecie ta różnica, gdy zwłaſzcza naczynie ieſt obſzerne, a otwarcie ſzczupłe, żadnym ſpoſobem bydź znaczna. Znayduie ſię podobnież ciężkość gatunkowa piaſku, ziem i prochow. Lecz można też ſzkła kawałek z razu na powietrzu zważyć, a potym do włoſa przywiązawſzy, wpuſzczaiąc ie w rozmaite likwory. Zobaczyſz WPan wtedy, ile ta część każdego likworu, którą ſzkło z mieyſca wypiera, czyli

która

która ze ſzkłem równe ma obięcia, ieſt cięźka. Te zaś ciężary równych części rozmaitych likworow, okazuią ich ciężkość gatunkową.

Niektóre oleie, iak to gwozdzikowy, cynamonowy i t. d. ſą nieco cięższe, inne znowu nieco lżeyſze od wody. Tak ſię też maią i wina. Pontak, wino Reńſkie, Burgundzkie i t. d. ſą nie co lżeyſze, Kanaryiſkie zaś i inne ciepłych kraiow wina cięższe od wody deſzczowey.

Gdy WPan zleieſz dwie płynne materye, rozmaitey ciężkości gatunkowey, wzaiemnie ſię nie rozpuſzczaiące, idzie cięższa na dół, a lżeyſza w górę, obie zaś, póki ſtoią ſpokoynie, maią horyzontalną zawſze powierzchnia Bywaią ſzklanne obſzerne nieco, a z obu końcow zamknięte rurki, w których ſię kilka likworow tego gatunku znayduie, n. p. żywe ſrebro, oley *tartari*, ſpirytus winny i terpentyny. Jeżeli WPan wſtrzęſieſz te rurki, pod imieniem czterech elementow znaiome, zmieſza ſię w nich wſzyſtko. Lecz ſkoro potym pozwoliſz im poſtąć ſpokoynie, ſtaie żywe ſrebro iako nayciężſze na dole, nad nim oddzieła ſię oley *tartari*, potym ſpirytus wina,

nakoniec terpentyny, a każdy likwor to mieysce zaymuie, które mu właſna gatunkowa ciężkość naznacza.

Piaſek poſpolity ieſt koło $2\frac{1}{2}$ razy, glina bliſko 2., a poſpolita dobra czarna ziemia koło $1\frac{7}{8}$ razy, gatunkową cięższą od deszczowey wody. Między płynnemi materyami ieſt merkuryusz nayciężſzy. Idą potym ſłone ſoki, niektóre oleie, wina, ſpirytuſy i t. d. (*)

(*) *Gatunkowa ciężkość deszczowey wody ma ſię do gatunkowey ciężkości.*

Żywego Srebra	*iak 10. do*	*138.*
Oleiu Vitriolu	*iak 10. do*	*17.*
Spirituſu Saletry	*iak 10. do*	*14.*
Szeydwaſeru	*iak 10. do*	*13.*
Oleiu zwyczaynego	*iak 10. do*	*9.*
Spirituſu Winnego	*iak 10. do*	*9.*
Nafty	*iak 10. do*	*7.*

LIST XXVII.

LIST XXVII.



JEżeli ſobie WPan przyiemną chceſz zrobić zabawę, a niewiadomych pozorem cudu wprawić w zadumienie, każ obſzerne naczynia, cienką rurką na pułtory linii ſzeroką połączyć, a z tych ſpodnie, żadnego prócz rurki nie maiące otwarcia, z rurką razem tak ukryć w ſkrzyneczce z drzewa lub metalu zrobioney, żeby tylko zwierzchnie otwarte naczynie nad nią widać było. Dopiero naliy WPan w nie nayprzód czerwonego francuzkiego wina, aż ſię ſpodnie naczynie wcale napełni. Na to w przytomności wſzyſtkich, zwolna zwierzchnie naczynie napełniy wodą; a zobaczyſz, że, ieżeli oba połączone naczynia ſtoią ſpokoynie, i żadnego wſtrzęſienia nie doznaią, wſzyſtka woda po nieiakim czaſie w ſzkle zwierzchnym i widocznym będąca, w wino czerwone obróci ſię. Jeſt bowiem czerwone wino gatunkowo nie co lżeyſze od wody, i nierozchodzi ſię w niey, chyba że ie kto z wodą cokolwiek zmąci. Ma-

my inne podobne likwory, które ſię w rzeczy ſamey rozpuſzczaią wzaiemnie, a przecie choć ſię dotykaią, wzaiemnie ſtoią póty niezmieſzane, póki ich iaka ſiła niewzruſzy. Że zaś woda i wino czerwone maią ſię podobnie, zobaczyſz to WPan, gdy przymieſzaſz z oſtróżnością do ſzklanki wody nie co francuzkiego wina. Pływa bowiem wino oddzielnie wtedy na wodzie, póki ſię niewzruſzy, a dopiero w tym razie po całey ſię wodzie rozchodzi, i iuż ſię więcey od niey nie oddziela. Ztępuie więc w pucharze WPana cięższa woda powoli ciaſną rurką ku dołowi, a razem podnoſi ſię nie znacznie lżeyſze wino ku górze.

Mamy wagi oſobne do ważenia ciał zanurzonych ſzczegulniey ułożone, i dla tego hydroſtatycznemi wagami nazwane. Są prócz tego i *Aræometra* czyli *Wagi zanurzenia*, które w płynne iakie materye wpuſzczone, więkſzą ich lub mnieyſza ciężkość gatunkową pokazuią. Wagi hydroſtatyczne ſą do wag zwyczaynych z ſzalami podobne, ale *Aræometrum* ſkłada ſię z cieńkiey wydrążoney kuli, która kończąc ſię z wierzchu rurką, proſtą, cieńką, wydrążoną i nie co dłużſzą, ma u ſpodu drugą kulkę napełnioną ſzrotem

tem lub też żywym ſrebrem. Robi ſię to narzędzie ze ſzkła lub inney iakiey materyi, i tak ieſt ułożonym, że ſię w płynnym ciele, którego ſzukamy cięžkości, nie zupełnie, ale aż po rurkę ſtopniami naznaczoną, zanurza, i ſtawa utrzymuiącſię wertykalnie Są oſobne Araeometra do ważenia wód ſłonych, oſobne do piwa, gorzałki i t. d. Nazywamy oſtatnie probami piwa, wódki i t. d. a pierwſze wagami ſoli. Narzędzię to bardzo ieſt użyteczne, lubo czaſem to tylko pokazuie, że ſię gatunkowa ciężkość likworu iąkiego odmieniła. Možna one w futeraliku bardzo wygodnie noſić przy ſobie, bo mało mieyſca zabiera Użycie iego ieſt proſte i łacne, a czułość tak wielka, że naymnieyſzą ciężkości różnicę bardzo znacznie okazuie. Jeżeli WPan n. p. maſz wodkę czyſtą i niesfałſzowaną pewnego gatunku, i wieſz iak ſię głęboko, przy pewnym ſtopniu ciepła, proba WPana w niey zatapia, trzeba Ci tylko, ieśli chceſz wiedzieć, czy inna iaka wódka podobnegoż rodzaiu, zfałſzowaną albo podleyſzą ieſt od pierwſzey, probę w niey przy równym cieple zanurzyć. Gdy ſię bowiem mniey głęboko iak w pierwſzey zanurzy, ieſt nie zawodnie wodą sfałſzowana, lub w ogulności

ści mniey dobra od pierwſzey, bo wodka ma nieco mniey ciężkości gatunkowey od wody, a naſtępnie przez przylanie wody, ſtaie ſię ciężſzą. Podobnym ſpoſobem i prob piwnych używa ſię.

Tęgość wody ſłoney, zwyczaynie ſię mierzy ciężkością ſoli, którą woda w pewney mierze iakiey, n. p. w garcu, zawiera. Ale że miary rozmaitych kraiow ſą odmienne od ſiebie, lepiey zawſze ſolną wagę tak ułożyć, żeby nam okazała wiele łótow ſoli n. p. w 100. łótach wody ſłoney, znayduie ſię. Tym końcem, bierze ſię n. p. 100. łótow czyſtey wody, rozpuſzcza ſię w niey 6. łótow ſoli, i uważa, iak ſię głęboko waga, przy pewnym ciepła ſtopniu, w tey wodzie ſłoney zanurzy. Jeżeli tedy w wodzie ſłonego źrzódła, przy równym cieple równie ſię głęboko też ſama waga zanurzy, można bydź pewnym, że ta ſłona woda w 100. łótach 6 łótow ſoli zawiera. Podobnym też ſpoſobem, można naznaczyć wiele woda zawiera ſoli, gdy w nią ieſt bogatſzą lub ubożſzą, bo im ſoli ma więcey, tym iey ciężkość gatunkowa bardziey rośnie, a naſtępnie waga w niey, co raz ſię mniey zanurza.

Pewna

Pewna ilość wody, pewną tylko ilość soli rozpuścić może. Gdy tę raz w siebie przyięła, żadney soli daley nie roztapia, i mówiemy wtedy, że się nasyciła solą. Aby tysiąc łótow wody, zupełnie nasycić, trzeba blisko 337 łótow soli, a słona woda, która tyle na powietrze utraciła części, że na 337. łótow soli, tylko 1000. łótow wody zawiera, zaczyna sól swoią upuszczać. Gatunkowe ciężkości, czystey deszczowey wody i nasyconey solą, maią się prawie do siebie, iak 5 do 6. Z wody słoney na 16. łótow, czyli 16. łótow soli na 100, łótow wody maiącey, można iuż często z korzyścią sól warzyć. Ale bywaią czasem, lubo rzadko, wody słone na 24. łótow, a nawet i na 30. Tym czasem naywięcey iest takich, które mniey od łótow 16. maią, a tym samym tak są ubogie, że z nich w tym stanie, soli gotować nie można, bo drzewo więcey kosztowałoby, iak sól z nich wygotowana warta bydź może.

Wszystkie na wodzie pływaiące ciała, zanurzaią się w niey, wnet mniey wnet więcey, i muszą dla tego, gdy na stoiącey wodzie wiatr ie lub inna zewnętrzna siła porusza, nieustannie z tych mieysc wypędzać wodę, które zabieraią pomy-

kaiąc się. Wyparta woda, ani ku stronie, ani w dół ustąpić nie może, bo tam wszystko iest pełnym, a do tego nie da się woda znacznie ścisnąć, chyba siłą nadzwyczay wielką. Ustępuie zatym ku górze, czyli podnosi się przed porusżonym ciałem, i przeto ie bardziey z przodu iak z tyłu uciska; gdy przeciwnie spokoyne ciało, ze wszech stron wodą stoiąca równą prze siłą, bo wszędzie w koło niego, równie stoi wysoko. Póki więc płynie porusżone ciało, większe parcie przedniey wody nieustannie one właśnie iakby nazad odpycha, czyli znayduie one w wodzie opór nieiakiś, poruszenie iego ciągle osłabiaiący.

W tym właśnie czasie robi się wklęsłość w wodzie za poruszonym ciałem, bo mieysca, które zaymowało, próżnemi zostawia za sobą. Tylna więc woda mniey ie ciśnie, iakby cisneła, gdyby ciało było spokoyne, a przez to, przemoc ciśnienia przedniey wody i opór którego ciało doznaie, bardziey pomnaża się. Im prędzey się ciało porusza, tym mniey ma czasu przednia wyniesiona woda do rozpłynienia się, a woda poboczna, tym mniey do wypełnienia wklęsłości za ciałem. Rośnie zatym odpór, którego ciało

w wo-

w wodzie doznaie, z ciała prędkością. Ale też właśnie dla tego, naylepiey tę różnicę wyſokości przedniey i tylney wody poznać można, kiedy ciało prędko ſię poruſza. Przed przódem ſzybko płynącego okrętu, lub ſtatku, zawſze WPan małe wzgórze wody, a z tyłu onego wklęſłość iakąś zobaczyſz, gdy tym czaſem, w koło łodzi zwolna pomykaiącey ſię, równie wſzędzie wyſoko wodą ſtać zdaie ſię. Ale ta nierówna wyſokość, i ztąd pochodzące wody nierówne ciśnienie, ſprawuie też, że woda nieuſtannie, tak z bokow iak ze ſpodu, koło poruſzonego ciała z przodu w tył płynąć muſi. Powſtaie zatym przy każdym na wodzie ſtoiącey płynącym ciele, bieg wody nieuſtanny w tył z przodu, trwaiący póty, póki ſię ciało poruſza, i roſnący z prędkością ciała płynącego.

Im ciało ma koniec oſtrzeyſzy z przodu, tym woda przed nim podnoſząca ſię prędzey ku ſtronom rozchodzić ſię może; im zaś ten ieſt ſzerſzy, tym ſię też bardziey woda przed nim zgromadza. Równie też i wklęſłość wody za ciałem płynącym napełnia ſię prędzey, gdy to z tyłu ieſt wązkie, iako gdy ieſt ſzerokie.

Widziſz

Widzisz WPan, z tego że i kſztałt ciała, gdy to na wodzie ſpokoyney płynie, wiele ſię przykłada, do zmnieyſzenia lub pomnożenia odporu ſtoiącey wody; i że z przodu i z tyłu oſtro zakonczone ciało, w równych wreſzcie okolicznościach, naymnieyſzego odporu doznaie.

Dla tego naywięcey takich ryb mamy, których ciała ſą z przodu i z tyłu konczate Dla tego okrętom i łodziom kſztałt ſię daie podobny. Miewaią wprawdzie czaſem ſtatki przewozowe, dla tego żeby z brzegu na nie wiechać można, lub też dla innych przyczyn, przod i tył znacznie ſzeroki; ale też za to doznaią większego odporu wody, iak w równych okolicznościach ſtatki z obu końców ſpiczaſte.

Ciało na rzece z wodą upływaiące, żadnego w poruſzeniu ſwoim nie doznaie odporu. Nie wypiera bowiem wody z mieyſca ſwego gdy płynie; cała iey maſsa, wśrzód którey ſię znayduie, bieży nieuſtannie, ciało zaś płynące tak ſię ma właśnie, iakby w niey ſtało ſpokoynie. Jeżeli zaś ciało iakie, zewnęrzną ſiłą, czy to przeciwko ſtrumieniowi,

czy

czy w poprzek onęgo, czy też z ſtrumieniem, ale prędzey iak on, upływa; zawſze w ſwym poruſzeniu doznaie odporu, bo wodę z tych mieyſc wypiera, które zaymuie pomykaiąc ſię.

Pozwol mi WPan przed zakonczeniem tego liſtu, iedną ieſzcze uczynić uwagę, ktora czaſem ważną bydź może. Są pewne płynne materye, do ktorych tego wſzyſtkiego, co ſię o wody ciśnieniu mówiło, bez pewney excepcyi przyſtoſować nie można; to ieſt: takie, ktore znaczną lipkość maią, i w cząſteczkach ſwoich więcey daleko, iak woda, okazuią ſpoienia. Do tego płynnych ciał gatunku należy, między innemi żywica i rozmaite oleie. Takie materye, nawet gdy ſą ſpokoyne, czeſto powierzchni rowney czyli horyzontalney nie maią. Dla tego też do ich rownoważności w połączonych naczyniach, nie koniecznie potrzeba, aby w nich rowną miały wyſokość. Słowem rożnią ſię one, co do parcia cieżkości, od wody, ale tym mniey iednakże, im ſię bardziey do niey płynnością i ruchomością cząſtek ſwoich zbliżaią.

I w po-

I w poruſzeniu także, bardzo ſię znacznie różnią lipkie likwory od wody. Na morzu n. p. w czaſie nawałności, naybardziey ſię bałwany rozbiiaią o brzegi, ale też czaſem i wśrzód morza ſamego, kiedy zbyt wielka powſtanie burza. Zwierzchnia ich woda daleko ſię poruſza prędzey, iak ſpodnia, zwłaſzcza kiedy przy brzegach znayduie odpor; częſto więc tamta razem prawie ſpada perpendykularnie, a nie ſpływa zwolna i pochyło. To zatym bałwanow rozbiianie ſię, które zwłaſzcza przy morſkich brzegach, a częſto w znaczney nawet od nich odległości, złączone z gwałtownym ſzumem, i wód pienieniem ſię widziemy, ztąd naybardziey pochodzi że rozmaite części iednego wody bałwana, ſłabo między ſobą ſą ſpoione, i bardzo nie równą poruſzaią ſię prędkością; gdy przeciwnie, w płynney materyi więcey lipkości maiącey, to poruſzenie dzieliłoby ſię daleko iednoſtayniey. Dla tego żeglarze, gdy ich nawałność, zwłaſzcza bliſko brzegow zaſkoczy, leią w morze oley, lub inne tłuſte materye, które że więcey iak woda maią lipkości, zatym pływaiąc na niey, przeſzkadzaią rozbiianiu ſię bałwanow, albo one zmnieyſzaią. Nauczyło

do-

doświadczenie, że tym sposobem okręty od niebeśpieczeństwa rozbicia się uratowano czasem, i szczęśliwie doprowadzono do lądu.

Figura 13. wyobraża hydrostatyczna wagę, a 14. Araeometrum. Na 16. Figurze widać złączone, wązką rurką dwa naczynia A. B. do zamienienia wody w wino. W koło niższego naczynia B. iest skrzyneczka z drzewa lub metalu.



LIST XXVIII.

LIST XXVIII.

Już tedy wiesz WPan, iakie są znakomitsze własności naturalne stałego lądu i wody. Naybliższym teraz celem uwagi naszey iest ziemi Atmosfera, celem naygodnieyszym zastanowienia naszego, a to dla tego szczegulniey, że nam daie pochop do poznania Elektryczności, ciepła, i innych ciał własności, podziwienia godnych.

Tę niewidomą materyą, którą my nieustannie tchniemy i wszystkie zwierzęta, nazywamy powietrzem. Otacza ona wszędzie kulę ziemną, do wielkiey wysokości, i formuie w koło niey, ową wielką powłokę, którą ziemi Atmosferą zowiemy. Wszędzie bowiem na ziemi, a nawet na wierzchołkach gór naywyższych, ludzie oddychać mogą. Ciągnie się zatym Atmosfera, w koło całey ziemi, i wyższą iest od gór naywydatnieyszych. Nie widziemy wprawdzie powietrza, ale ie czuiemy, gdy wachlarzem, lub ręką

one

one wzruſzemy ku twarzy. Dowodzi to, że powietrze ieſt ciałem; bo nic prócz ciała na zmyſły naſze działać nie może. Nie ma podobnie czyſta woda, i ſzkło białe koloru, zapachu i ſmaku, a ieśli w dotykaniu mocniey ie iąk powietrze czuiemy, to tylko z tego wnieść trzeba, że powietrze cieńſzą daleko od nich ieſt materyą.

Ludzie, i wſzyſtkie ſtałego lądu zwierzęta, tak ſię wśrzód powietrza poruſzaią, iak ryby w wodzie. Idzie ztąd oczywiście, że powietrze ieſt płynne i z tey miary do wody podobne. Ale iak woda wieziorach ſtoi ſpokoynie, a w rzekach upływa, tak właśnie i powietrze czaſem w pewną ſtronę płynąć może. Każde takie płynienie powietrza nazywamy wiatrem. Nie trzeba bowiem, zdaniem niektórych dawnych Piſarzow, przypiſywac wiatrow początku pewnym oſobliwym przez Atmosferę przechodzącym wyziewom; uczy nas codzienne doświadczenie, że wiatr powſtaie za każdym wzruſzeniem powietrza. Nawet wśrzód ſpokoynego zupełnie, gdy bieżemy prędko, zawſze wiatr znaczny czuiemy, przeciwko nam wieiący. Nieuſtannie bowiem wtedy z tych

S mieyſc

mieysc przed sobą wypędzamy powietrze, które zaymuiemy biegaiąc, a za to mieysca te za sobą zostawiamy próżne, któreśmy zabierali. Że tedy powietrze iest płynne, ma się w tym przypadku podobnie, iak woda. Płynie w koło nas z przodu w tył nieustannie, póki się poruszamy, i ten to bieg wiatru nam daie uczucie. Jeżeli WPan idziesz powolnie, wielka delikatność powietrza czyni ten bieg wcale nieznacznym; ieżeli zaś śpiesznie, wzmaga on się często tak mocno, że Ci włosy i suknie z sobą w tył porywa.

Wiatr zatym w ogulności nic innego nie iest, tylko płynące powietrze. Poznaiemy iego dyrekcyą z ciągnących obłokow, z dymu, z unoszących się pierzy, drobnych papieru kawałkow, i innych ciał lekkich, które wiatr z sobą porywa, równie iak z dyrekcyi chorągiewek na dachach i masztach stoiących. Póki bowiem chorągiewka nie stoi z wiatrem, zawsze on w nią uderza z iednego boku; ale iak tylko z nim iedną ma dyrekcyą, równie wiatr wieie mimo obu chorągiewki bokow, a zatym ta niewzruszoną stać musi. Jeżeli się pręt chorągiewki wpuści w ten dom, na którego dachu iest posta-

wiona

wiona, a koniec prętu ſpodni opatrzy ſię ſkazowką, maiącą tę dyrekcyą co i chorągiewka, można pod nim zrobić różę wiatrow, naznaczywſzy wprzód doſkonale linią południową. Tym ſpoſobem poruſzenie ſkazowki dokładnie okaże, z iakiey ſtrony nieba wiatr wieie, ieżeli tylko chorągiewka doſyć ieſt wynieſiona, i ze wſzyſtkich ſtron na wolne zupełnie wyſtawiona powietrze. Gdy bowiem z którey kolwiek bądź ſtrony wiatr iakiey doznaie przeſzkody, często chorągiewka omylić może, gdyż wzruſzone powietrze, o mury lub inne ciała obiiaiąc ſię, z ſwoiey zbacza drogi. Często obłoki w inną wcale idą ſtronę, iak wiatr wieie dolny, podług chorągiewek. Okazuie to, że wyżſze wiatry często inny bieg maią, iak niżſze. Ma ſię więc i w tym powietrze podobnie do wody. Wieſz WPan bowiem że zwyczaynie i w morſkich cieśninach rozmaite bywaią wód pędy, z których ſpodni wyżſzenu ieſt wprost naprzeciwny.

Uſiłowano rozmaitemi ſpoſobami doyść wiatrow ſzybkości i tym końcem oſobne wynaleziono narzędzia, które *Anemometrami* (Wiatromierzami) nazwano. Nie mogę w tym mieyſcu

ſcu opiſać WPanu ułożenia tych narzędzi wiatrow prędkość mierzących. Przeſtać muſzę na ſamym tylko doświadczeniu, które nas uczy że wiatry daleko prędzey lecą, iak płyną rzeki. Słaby to wiatr, który w iedney ſekundzie 10. ſtop Paryzkich ubiega, mocnieyſze wiatry w tym czaſie 30. aż do 50. ſtop Paryzkich zoſtawiaią za ſobą, nie będąc ieſzcze właściwemi burzami. Gwałtowny wiatr ulatuie 70, 90, 100. i więcey ſtop Paryzkich w iedney ſekundzie. Tak dnia 10. Września roku 1736. uważano w Petersburgu, że wicher doſyć wielki, do 119. ſtop Paryzkich w iedney ſekundzie ulatał.

Gdy więc ſzybkość wzruſzonego powietrza częſto tak ieſt wielka, działa one, mimo ſwey ſubtelności, na wſzyſtkie zaſtępuiące mu ciała, częſto z oſobliwą gwałtownością. Obraca wiatraki, pędzi naywiękſze okręty na morzu, obala drzewa, a czaſem i domy. Niſko przy ziemi nayczęściey wiatr znayduie góry, laſy, mury i inne wyſtaiące ciała, które go wſtrzymuią i hamuią w prędkości; ztąd mniey w gęſtym leſie wiatr czuć ſię daie, iak w polu otwartym. Ale w pewney nad ziemią wyſokości, daleko

daleko wolniey wiać może. I przeto wiatraki zwyczaynie się na wzgórzach ſtawiaią; bo tu wnie daleko ſilniey wiatr biie, iak gdy ſą w dolinie. Lecz w ogulności w wyżſzych Atmosfery ſtronach miewaią czaſem wiatry ſzybkość nadzwyczayną. Na wierzchołkach bowiem gór wyſokich nie tylko częſte panuią burże, ale tak gwałtownie zdarzaią ſię czaſem, że ludzie nawet mocy ich oprzeć ſię nie mogą inaczey, tylko upadłſzy na ziemię.

Wieią wiatry bardzo nie iednoſtaynie, raz mocniey, drugi raz ſłabiey. Dopiero zdaie ſię, że ucichły zupełnie, iużci wiać zaczynaią podwoioną mocą. Na pewnym iakim mieyſcu ſą w pewnym momencie ſłabe, a tuż bliſko pod tenże ſam czas mocne. Nie idą też nigdy zupełnie horyzontalnie nad ziemią, ale maią iakieś ku niey nakłonienie. Robią bowiem zawſze w wodach ſtoiących doły, a ukoſnym uderzeniem wypędzoną wodę układaią w wały. Szczegulniey zaś na wielkich morzach, gdy gwałtownie wieią ciągle, i nie zmierne częſto wynoſzą bałwany.

W cia-

W ciaſnych i głębokich dolinach, równie iak w wąſkich ulicach miaſt domy wyſokie murowanie maiących, bywa zwyczaynie wiatr daleko tężſzy iak indziey, a nawet częſto tam wieie, gdy na przeſtrzeni cichym ſię zdaie powietrze. Pochodzi to z tego, że powietrze w takie wązkie wpływaiąc mieyſca, częſto ſię z boku ściſka i z więkſzą daleko prędkością przez nie przelatuie tak właśnie, iak ſtrumień, który prędzey płynie, gdy ſię zwęzi koryto onego. Powſtaie podobnym ſpoſobem ciąg wiatru w domach, gdy ſię n. p. okno w iakim pokoiu, na który wiatr biie, otworzy, a razem i drzwi oknu naprzeciwne; powietrze wtedy od muru w bok ku oknu otwartemu, przez które wolno płynąc może, odwraca ſię i gwałtownie leci przez pokoy. Jeſt taki ciąg wiatru zdrowiu zawſze niebeśpieczny, a czaſem nawet śmiertelny, i dla tego bardzo ſię go, a zwłaſzcza ſpotniawſzy, chronić potrzeba. Nie całe bowiem ciało naſze oziębia razem, ale tylko pewne iego części; i przez to też właśnie ſzkodzi.

Wiatry tak, iak pogody w ogulności, bywaią w gorących kraiach nayczęściey bardzo regularne. Można te, któ-

re

re w gorących kraiach wieią, na powszechne i mieyscowe podzielić. Pierwsze są troiakiego gatunku. *Nayprzód* wśrzód morza Atlantyckiego, morza spokoynego i innych morz wielkich między Tropikami, prawie nieustanny mierny wiatr wschodni wieie, który z tey strony Ekwatora cokolwiek ku pułnocy, a z tamtey ku południowi zbacza. Wieie on dniem i nocą równą prawie siłą, a tylko w czasie deszczowey pory wiatr go zachodni lub cisza przerywa. *Powtóre* na morzach Wschodnio-Indyiskim, Chińskim i innych mnieyszych między Tropikami, panuią wiatry przez 8. prawie Miesięcy z iedney strony wieiące, a przez resztę roku z strony przeciwney. Nazywaią się one wiatrami na przemian wieiącemi, czyli *Mussons*. *Potrzecie* na brzegach morz w prostsłoneczney Zony, wieie w porę roku suchą przez dzień wiatr z morza, a przez noc z lądu. Toż samo bywa latem na Azyatyckich i Afrykańskich brzegach przy Srzódziemnym morzu, ba nawet w czasie pogody i ciepła na brzegach Europy. Te na przemian idące wiatry lądowe i morskie, na górzystych brzegach są szczegulniey znaczne, na płaskich zaś czasami ledwie ie uczuć można. One to sprawuią, że okręty za dnia naywygodniey przybiiaią

do

do lądu, a nocą puſzczaią ſię na morze. Dla nich podobnież do Wſchodnich Indyi z Europy płynący Żeglarze, tak ſię w ſwoiey miarkuią podróży, żeby w ten czas do Indyi Wſchodnich przybywali, kiedy przemienne wiatry wieią ku brzegom tamecznym.

Wiatry mieyſcowe regularne panuią częścią na morzu w mierney od brzegow odległości, częścią też pośrzód kraiow między Tropikami. Ogulny wiatr wſchodni, który tam w śrzodku morz wieie rozległych, odmienia bliſko brzegow dyrekcyą ſwoią, raz tym, drugi raz owym ſpoſobem, i zdaie ſię, że go brzegi nieiako ciągną do ſiebie. Właśnie też podobnie i wśrzód ciągłego lądu wieią podług mieyſc położenia, w różnych ſtronach, rozmaite mieyſcowe wiatry. Bywaią tym czaſem te wiatry mieyſcowe zazwyczay regularne, to ieſt: trzymaią ſię ſłońca położenia, i równie przypadaią w iednym iak w drugim roku, tak że co rok poſpolicie, na iednymże mieyſcu, w iedney roku porze wieią wiatry iednakowe.

U nas przeciwnie, i we wſzyſtkich zimnych ſtronach ziemi, ſą wiatry daleko

leko mniey ſtałe, iak między Tropikami. Często ſię odmieniaią codziennie, a to ieſzcze ſpoſobem nieregularnym bardzo. Raz mamy w Marcu częſte wſchodnie wiatry, drugi raz pułnocne, lub zachodnie; a tak właśnie i innych mieſięcy ſię dzieie, i przeto też lata, co do wiatrow, bardzo ſą rózne od ſiebie. Często ſię u nas wiatry rozchodzą daleko, często w małą tylko odległość; często ſą mocne, często też ſłabe. Nie dawno był w Toruniu ſzturm wielki, a myśmy go w Warſzawie nie czuli wcale. Lecz między innemi, zimnych ſtron ziemi wiatrami ten wſchodni wiatr uwagi ieſt godny, który ſię przy pogodnym niebie i cichym powietrzu krótko przed ſłońca wſchodem zwykł zrywać, i zwyczaynie tylko trwa bliſko godziny, tak, że w zimie przy tęgim mrozie, wtedy zimno poſpolicie bywa naytężſze, gdy ten wiatr wieie.

I w gorących okolicach bywaią czaſem gwałtowne wichry i wiatry nieregularne, ale za zwyczay tylko w dżdżyſtey roku porze. Tak na Atlantyckim morzu, nie daleko Afrykańſkich brzegow, ieſt okolica bliſko 300 mil długości, i ſzerokości maiąca, w którey, pod dżdżyſtą

porę

porę, cifze panuią, i krótkie, ale gwałtowne wichry zrywaią fię z defzczem wielkim i grzmotami zwyczaynie złączone. Zowie fię ta okolica *Grzmotnym Morzem*, a Żeglarze w podróżach fwoich bardzo iey fię chronią.



LIST XXIX.

JEżeli WPan kiedy do Włoch poiedzieſz, uſłyſzyſz tam żapewne wiele oſobliwego o ſławnym *Siroko*. Ciepły ten i ſuchy wiatr południowo-wſchodni mocnieyſzy ieſt ieſzcze w Sycylii, iak we Włoſzech. Rozciąga on ſię nad wielką częścią Srzódziemnego morza, a nawet aż do Szwaycaryi zachodzi, gdzie go mieſzkańcy *Foen* nazywaią. W Palermie, Sycylii mieście, naywięcey, iak mówią, godzin 40 wciąż wieie; ale we Włoſzech kilka dni czaſem, a nawet wciąż kilka tygodni. Ciągnie on z gorących piaſzczyſtych puſtyń Afryki, a ludzi i zwierzęta ſwym powiewem osłabia. Póki wieie, tak Atmosferę zacimia, i mgłą nieiako napełnia, że słońce nie świeci, chociaż żadnego na niebie nie widać obłoku. Podobne wiatry, ale ieſzcze ciepleyſze, a czaſem i śmiertelne, panuią w Egipcie, Arabii, Perſyi i innych gorących kraiach. Zawſze one z puſtyń piaſzczyſtych przychodzą, i przeto też w rozmai-

maitych okolicach różne wcale maią dyrekcye. *Harmatan* przeciwnie, wiatr wschodni, na Senegalskich brzegach, nie ma na niektórych mieyscach ciepła osobliwszego, ale iest nadzwyczaynie suchy, i podobnie z mglistym powietrzem złączony. Gdy wieie, często w odległości krokow 20 nic widzieć nie można, a gdy się po nim wyiaśni niebo, oddziela się czasem pył brunatny i bardzo subtelny z powietrza, który na linią grubości wszystko pokrywa Nayniebeśpiecznieyszy iednak między temi nadzwyczaynemi wiatrami, iest wiatr *Sam Simum* lub *Samiel* od Arabow zwany. Doznawaią go pogranicza Arabii mieszkańcy równie iak okolice Meki, Eufratu i Persya. Ognista czerwoność nieba iest tego wiatru znakiem poprzedniczym. Słychać zsykanie i trzask na powietrzu, gdy się zrywać poczyna, a ludzi i zwierzęta powiewem iego uięte giną w mgnieniu oka iak piorunu razem. Gorący ten wiatr zawsze podobnież z gorących pustyń piaszczystych ciągnie, lecz nie trwa dłużey nad kwadrans. Trzeba się twarzą rzucić na ziemie, chcąc uyść iego zgubnego zapędu; a zwierzęta nawet schylaią głowy ku ziemi, gdy ten wiatr nadchodzi. Lecz ieśli się kto wtedy

wśród

wśrzód rzeki znayduie, niczego mu się lękać nie trzeba. Ciała ludzi i zwierząt, które tym giną wiatrem, gniią bardzo prędko.

I zwyczayne w naszych stronach wiatry często się osobliwemi własnościami różnią od siebie. Te, które od zachodu wieią, nayczęściey nam deszcze przynoszą, a ztąd widać, że naywięcey wody, która u nas z Armosfery spada, bierze się z morza. Wątpić bowiem nie można, że wiatr zachodni często nam wyziewy nanosi wielkiego Atlantyckiego Oceanu, względem nas leżącego na zachod. Nayczęściey on w zimie sprawia odwilże, bo, iak uczy doświadczenie, w równey szerokości, nad morzem cieple ysze nieco w zimie bywać zwykło powietrze, iak nad lądem ciągłym. Przeciwnie wiatr wschodni, nad suchemi i wysokiemi Azyi pułnocney kraiami ciągnący, gdy do nas przychodzi, suchy i zimny bywa pospolicie. Wiatr południowy dla tego, że z ciepłych stron przybywa, zwyczaynie iest ciepły; a wiatr pułnocny, zimny dla podobney przyczyny.

Wiatry, zwłaszcza gdy są nieco mocnieysze, nayczęściey nam przynoszą

oblo-

obłoki, tym czasem i u nas często się one formuią. Czasem bowiem, przy iasnym i wypogodzonym powietrzu, widać iakieś na niebie białawe i nader delikatne pasy lub też okrągławe plamy; które *Niebem Kędzierzawym* zowią. Te coraz pomnażaiąc się i gęstwieiąc, łączą się z sobą i nakoniec całe powlekaią niebo. Albo też przy ciszy zupełney niebo się iakąś delikatną i muglistą pokrywa florą, która potym nabrawszy grubości mieni się w obłoki. Naylepiey się WPan temu przypatrzyć możesz, gdy zimą iasney nocy na śnieg się zabiera. Gasną gwiazdy nieznacznie, a czasem nim puł godziny ubieży, czyste niebo zupełnie się w posępne przemienia. Takie odmiany często w odległości mil 50. i więcey prawie się dzieią razem. Widać z tego, że obłoki powstaią z wyziewow od Atmosfery oddzielaiących się, i że się niczym od mgły nie rożnią. Oczywiście się WPan o tym przeświadczyć potrafisz, gdy wstępuiąc na góry wysokie przez nie przechodzić Ci przyidzie. Pływaią obłoki w powietrzu w rozmaitey wysokości, niektóre czasem ledwie na 50. sążni od ziemi są oddalone, niektóre przenoszą i naywyższe góry, bo na ich wierzchołkach naywyższych śniegi widziemy. Właśnie iak mgła z wodnych się pęcherzykow składaią,

ią, bo i ta nawet, wyſzedłſzy w górę, mieni ſię w obłok prawdziwy.

Często obłoki wiatrow ſą przyczyną, a nawet i nayteżſze burze, obalaiące wſzyſtko gwałtownie, co znaydą na drodze, oczywiście wychodzą z obłokow. Nazywaią ſię one *Orkanami*, a naycześciey z opuſzczaiących ſię obłokow wypadaią Przypominam ſobie, że ſam podobną przygodę w Czerwcu widziałem w Pruſiech Wśrzód bardzo mocnych grzmotow ſpuścił ſię, w puſtey i piaſzczyſtey okolicy, właśnie w ſamo południe, taką iaſność w koło rzucaiący obłok, że mieſzkańcy pobliſkich wioſek ſądząc, iakoby gdzie piorun zapalił, z pomocą zbiegli ſię. Po nieiakim czaſie ciągnął ten obłok po nad wſiami i laſem, wywracał drzewa i chałupy, nad któremi przechodził, a tym czaſem ſtraſzliwy wiał wicher. Czaſem część ſpuſzczona obłoku, do rury, lub leia, ma podobieńſtwo; i wtedy ſię *Trąbą* nazywa. Na morzu naybardziey takie widać trąby, a oſobliwie w gorących kraiach. Powſtaie morſka woda ku górze, a morze gotować ſię zdaie. Nayczęściey kilka razem trąb takich widać, pod poſtacią białawych ſłupow, wychodzących w mierney

od

od siebie odległości z czarnego obłoku. Są one pospolicie ukosne, nawet krzywe, a rozmaitym sposobem tu i ówdzie porusżaią się. Bywa czasem, że się urywaią, skręcona w górę woda wtedy z wielkim łoskotem nazad w morze wpada, a wyższa część trąby nieznacznie podnosząc się, wchodzi w obłok, z którego wystąpiła była.

Przed szturmami, które podobnym sposobem powstaią, bywa zazwyczay zupełne wiatrow ucisżenie, ale przy tym grzmi i łyska się. Obie te okoliczności widać i w czasie nayſtrasżnieyſzych orkanow *Tornados* zwanych, a gorącym tylko kraiom znaiomych. Czasem się cały horyzont czarnemi i okropnemi okrywa obłokami, w których widać błyskawice; czasem na samym wierzchołku iakiey wyniesioney góry, mały, czarny, i okrągły pokaże się obłok, który dla podobnego kształtu *Wolim Okiem* nazwano. Nim te obłoki weydą lub też ściągną się; wszędzie na dole w powietrzu martwa panuie cisza. W tym nagle spusżcza się obłok, a wicher strasżny, i mroźny domy i drzewa obalaiący razem z niego wypada. Nayczęściey, gdy zwolnieie cokolwiek, strasżne deszcze leią i biią pio-

runy. Jeżeli obłok ieſt mały, orkan wązkim tylko przechodzi ſzlakiem, a w czaſie tey burzy często pobliſkich mieyſc powietrze zupełnie bywa ſpokoyne.

Ale dzieie ſię to w ogulności i u nas, że częſto z obłokow, które gór wyſokich okrywaią wierzchołki, mocne wiatry w dół wypadaią, gwałtowniey w górze bliſko obłokow wieiące, iak nizko nad ziemią. Naylepiey zaś o tym przekonaſz ſię WPan, że obłoki związek z wiatrami maią, kiedy ſię latem w czaſie wielkiego upału przypatrzyſz powſtaiącym chmurom piorunowym. Częſto wtedy bywa poranek pogodny i cichy prawie, koło południa okazuią ſię obłoki w pewney iakiey przy horyzoncie ſtronie, które nieznacznie zbieraią ſię co raz bardziey i zgęſtwiaią. Nakoniec po południu, lub wieczorem ſamym, wiatr ſię podnoſi, albo burza z tey ſtrony porywa, w którey chmury ſtoią, pędzi ie w górę, będąc częſto zupełnie temu wiatrowi przeciwną, który wiał przed grzmotami. Skoro ſię potym uſpokoi burza, wraca nayczęściey wiatr pierwſzy, na dowod tego, że nawalnica, która go na czas

 wſtrzy-

wſtrzymywała, z ſamych tylko chmur piorunowych miała początek.

Tracą wprawdzie obłoki przez deſzcze, śniegi i grady bardzo wiele, ale ta ſtrata nie wycieńcza ich i nie niſzczy zupełnie Gdy deſzcz lub śnieg uſtaie, ieſt ieſzcze zawſze niebo zachmurzone. Lecz obłoki nakoniec rozdzielać ſię zaczynaią, przedzieraią różnemi przerwy, które co raz ſię ſtaią większe i liczniey-ſze Po brzegach oddzielonych części widać częſto cieńki dym iakiś, który potym niknie w powietrzu. Słowem, zwolna ie powietrze, tak właśnie, iak woda cukier rozdziela, rozpuſzcza i połyka. Ma zatym powietrze w ſobie wiele wyziewow, choć ieſt iaſne zupełnie i przezroczyſte, tylko że wtedy w nim ſą rozpuſzczone. Lecz ſkoro ſię od powietrza odłączą, widomemi bydź zaczynaią i pokazuią ſię wtedy pod poſtacią mgły lub obłokow.

Atmosfera ziemi ciągnie ſwą wilgoć przez wyparowanie, a traci ią w deſzczu śniegu, gradzie i roſie. Jeżeli WPan chceſz wiedzieć, iak ta ſtrata ieſt wielką u nas, w przeciągu roku iednego,

wyſtaw

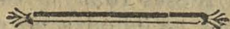
wyſtaw obſzerne z gliny naczynie tak na wolne powietrze, żeby zupełnie z wierzchu było otwarte. Dla zabieżenia wyparowaniu wody, każ WPan do dna otwartego naczynia cienką przyprawić rurkę, która wchodzi w inne zamknięte naczynie, aby ſię w tym oſtatnim zbierała woda. To narzędzie zowie ſię Deſzczomierzem, (*Ombrometrum*) a za pomocą onego, dóyść WPan możeſz, zmierzywſzy po każdym deſzczu wielość ſpadłey wody, iakby ta w wyżſzym otwartym naczyniu ſtała wyſoko, gdyby to wſzędzie równą, iak przy otwarciu, miało obſzerność. Jeśli śniegu lub gradu napadło, ſtop go WPan wprzód przy ogniu, a dopiero zmierz wody wyſokość. Takie czyniąc poſtrzegania przez cały rok nie przerwanie, będzieſz WPan wiedział przy końcu wyſokość wody, która w przeciągu roku z Atmosfery ſpadła. Wyſokość ta, iak doświadczenie okazało, ieſt bardzo różną w różnych Europy kraiach. W iednych ledwie dochodzi 16. calów Paryzkich, w drugich przechodzi 40. Piaſzczyſte bowiem otwarte i równe okolice ſą poſpolicie ſuche, górzyſte zaś lub laſami i bagnami przeplecione, ſą wilgotne. W kraiach gorących

bywaią defzcze w porę roku mokrą pofpolicie daleko gwałtownieyfze i trwalfze, iak u nas. Powietrze tam bywa często tak wilgotne, że wfzelkie fole na wolnym powietrzu topnieią, fkóry, fuknie i papiery bótwieią w krótkim czafie, metale rządzewieią, i wfzyftko prędko gniie.



LIST XXX.

LIST XXX.



PRzypomniesz sobie WPan zapewne, że słodka woda, równie iak morska, gdy się iey w szklankę naleie, żadnego wcale zdaie się nie mieć koloru, i że mimo tego na dno morza lub głębokiego iezio-ra spóyrzawszy, widać w niey zawsze kolor zielonawy. Ma zatym woda choć zupełnie czysta, w rzeczy samey kolor iakiś, tylko że ten tak dalece iest słaby, iż go inaczey dostrzedz nie można, chyba patrząc przez wielką iey massę. Jasne szkło i białe ma się właśnie podobnie. Nie można w nim zieloności dóyrzeć, chyba gdy kto przez grubą szkła taflę z boku wązkiego spóyrzy. Jest w tym powietrze do wody, szkła i innych ciał bardzo przezroczystych zupełnie podobne. Wszystkie widzialne obiekta widziemy przez nie, a iednakże, póki te nas są bliskie, nie widać, żeby się iaki kolor obcy z ich kolorem miał mieszać. Lecz gdy się bardzo od nas oddalą, staią się co raz bardziey błękitnemi, a nakoniec

koniec w wielkiey nader odległości niebieſkiemi zupełnie. Znaią to bardzo dobrze malarze, i dla tego daiąc rozmaite ſtopnie błękitności różnym ſwych obrazow obiektom, podchodzą co do ich odległości ſtucznie oczy naſze. Maluią nam oni nayodlegleyſze góry, pagórki i laſy nie w naturalnym kolorze, ale niebieſko, iak ie w rzeczy ſamey widzimy; kolorowi zaś nieco bliżſzych rzeczy cokolwiek dodaią błękitności. Lecz zkąd ſię ten kolor błękitny bierze, ieśli nie z powietrza ſzczegulnie? czy nie wydaiąż ſię WPanu wſzyſtkie rzeczy, gdy na nie przez ſzkło niebieſko farbowane patrzyſz, niebieſkiemi? Czy nie muſiſz zatym i kolor niebieſki wſzyſtkich rzeczy odległych, które WPan przez powietrze widziſz, pochodzić z powietrza? Ma więc niewątpliwie powietrze niebieſki kolor, i widzianym bydź może naſtępnie, lecz ten tak ieſt bardzo ſłaby, iż go wtedy tylko doſtrzedz możeſz, gdy patrzyſz przez wielką bardzo powietrza maſsę.

Wſzędzie tego WPan doświadczyſz, bądź w górę podnieſieſz oczy, bądź one w iaką obróciſz ſtronę, gdy tylko powietrze ieſt iaſne zupełnie i przezroczyſte, a obłoki, albo inne ciała, nieprzeymu-

ią światła przychodzącego od odległych powietrznych części. Masz bowiem wszędzie do wielkiey bardzo odległości powietrze przed sobą, którego kolor, ieśli wcale iest przezroczyste, widzieć koniecznie musisz. Że zaś ten kolor tylko w wielkim bardzo oddaleniu dobrze znacznym bydź poczyna, zatym wystawiamy sobie w wielkiey w koło nas odległości iakieś błękitne sklepienie, ktore nazywamy niebem. Jeżeli obłoki, lub inne iakie ciała, w Atmosferze znayduią się, widziemy ie albo w naturalnym kolorze, gdy nas są bliskie, lub mocne swiatło maią, (tak iak oddalony ogień na ziemi dla tego, że mocno świeci, niebieskim się nie zdaie) albo też gdy są bardzo od nas daleko, zdaią nam się niebieskawe.

Sądzili dawni, że niebo iest w rzeczy samey sklepieniem z mocney bardzo materyi zrobionym, i na wysokich górach wspartym, nad którym mieszkaią Bogowie. Widząc bowiem, że powierzchnia ziemi od ludzi zamieszkaną była, mniemali, że i na niebie mieszkać muszą istoty do ludzi podobne, ale doskonalsze. To wreszcie widzialne sklepienie nie zdaie nam się bydź iak kula, ale podługowato okrągłe, bardziey ku stronom, iak

w górę, od nas oddalone, zbliża się nawet bardziey w nocy, iak za dnia, do okrągłey kuli; a te widoku odmiany łatwo obiaśnić można, gdy się uważy, iak oko nasze sądzi o odległości obiektow, które widziemy.

Kolor właściwy czystego powietrza iest ciemno-błękitny. Takim się nam pokazuie niebo, gdy na nie z wierzchołka gór bardzo wysokich patrzemy, gdzie powietrze mniey daleko bez wątpienia, iak nizko, wyziewow ma w sobie. Wyziewy te sprawuią, że ten kolor iest iaśnieyszy i bielszy, ale razem że powietrze mniey iest przezroczyste. Bo chociaż Atmosfera zupełnie nam się iasną i przezroczystą wydaie, póki się od niey nie odzielą wyziewy, zmnieysza się przecie nakoniec iey przezroczystość znacznie, kiedy mnogość wyziewów, które rozpuściwszy utrzymuie, iest bardzo wielka. Widać to naylepiey w nocy z wysokiey góry, na niebo pogodne spóyrzawszy. Wszystkie gwiazdy żywiey się iskrzą, iak zwyczaynie, i więcey ich widać, iak patrząc z dołu. Znacznie więc światło nawet w czasie pogody słabieie, a to naybardziey w niższym powietrzu, naywięcey maiącym wyziewow. I przeto

to w Arabii, i innych gorących kraiach, gdzie dla wielkiego upału więcey daleko, iak u nas, ciała wydaią waporow, ieft zwyczaynie horyzont iakby dymem okryty.

Cięplem nadzwyczaynie mocno i gwałtownie rozfzerza fię powietrze, zimnem zaś przeciwnie mocno fię ścifka. Gdy bowiem próżny i zimny pęcherz dobrze fię zawiąże, a potym u ognia rozgrzeie, napręża fię bardzo znacznie, ba nawet pęka czafem, gdy WPan przed zawiązaniem wpuścifz w niego nieco powietrza. Oddal go WPan od ognia, a zobaczyfz, że ziembnieiąc znowu fię fkurczy. Że zaś nie fam pęcherz, ale fzczególnie w nim zamknięte powietrze rozfzerza fię, równie z pęcherzem, z którego wyiść nie może, ztąd oczywiście widać, że będąc otwartym wcale fię nie nadyma przy ogniu. Widać i to razem z tego doświadczenia, że powietrze, iakożkolwiek w fobie ieft delikatne, przecie przez pęcherz nie przechodzi, i że w nim zamknąć ie można. Mamy wiele ciał innych, równie dobrze iak pęcherz, utrzymuiących powietrze. Wie każdy, że fzkło do tych ciał należy, bo ani wiatr, ani zgoła powietrze, przez okna zamknięte nie przechodzą. Gdy

Gdy WPan zatym kulę przywiększą z metalu zrobioną, cienką, wydrążoną, i z góry otwartą nad ogniem mocno rozgrzewasz, rozszerza się w niey zamknięte powietrze mocno i gwałtownie, a tym samym i z kuli się po części wypędza, tak że nakoniec część tylko onego w niey pozostaie. Jeżeli tedy kula tak iest urządzona, że zwierzchnie iey otwarcie dobrze zamknąć lub zaszrubować można, ieżeli ią WPan wtedy, gdy ieszcze bardzo iest gorąca, w rzeczy samey zamkniesz; pokaże Ci dobra i czuła waga, że zamknięta i ostudzona nieco mniey zaważy, iak ważyła, będąc otwartą i nierozpaloną. Lecz gdy po nieiakim czasie zimną kulę otworzywszy powtórnie zważysz, zobaczysz, że znowu nabyła ciężaru. Musi więc powietrze bydź ciężkim; kula bowiem rozpalona i zamknięta mniey zawiera powietrza, niż pierwey miała, i waży też mniey, iak przedtym. Lecz gdy stygnie, ściska się w niey powietrze, i przeto zewnętrzne natychmiast ią za otworzeniem napełnia. W tym razie znowu więcey kula ma powietrza, ale też waży więcey.

Ciężkość powietrza dopiero z początkiem wieku przeszłego odkryli Galilei

lilei i Torricelli. Przed tą Epochą sądzono, że powietrze iest materyą nie maiącą ani cieżaru, ani lekkości, i mniemano, że przeciwnie inne materye, iak dym, w powietrzu podnoszące się z natury są lekkie. Ale sprężystość powietrza iuż i dawnym znaioma była; bo też w rzeczy samey łatwiey było ią poznać. Dobrze bowiem wydęty i zawiązany pęcherz, można wprawdzie dosyć łacno i palcem nawet wcisnąć, z tym wszystkim czyniąc to doświadczenie, czuć dosyć żywo, że zamknięte w pęcherzu powietrze cisnącemu palcowi ku wszystkim stronom odpor czyni. Jeżeli WPan na pęcherzu cię̜żar iaki położysz, wciśnie on się tylko cokolwiek, potym leży spokoyno, na znak, że zamknięte w pęcherzu powietrze tyle się scieśnieniu opiera, ile cię̜żar parciem swoim one ścisnąć usiłuie. Gdy pęcherz za mocno się ściśnie, pęka z trzaskiem nakoniec, na dowod tego, że zgęstwione powietrze usiłowało na wszystkie strony rozszerzyć się. Słowem: powietrze iest sprężyste, a następnie w tym do wody zupełnie podobne. Różni się atoli od wody co do tego, że i małą siła znacznie ścisnąć ię może.

Że

Że tedy powietrze tym bardziey usiłuie na wszystkie strony rozszerzyć się, im bardziey się ściska, że do tego iest ciężkie i nader płynne, łatwo wnieść można, że ciśnienie onego pod tymże względem uważa się, iak wody. Widzisz więc WPan, że dolne powietrze, dla parcia powietrza górnego, musi wszystkie wklęsłe i próżne wypełniać mieysca, których się tylko, bądź z wierzchu, bądź z bokow, bądź spodem dotyka. Poznaiesz razem przyczynę tego, za co i naycieńsza papieru karta, wśrzód wolnego trzymana powietrza, zgiąć się nie może, mimo ciężaru całego zwierzchniego powietrza, który znosić musi; otacza ią bowiem ze wszech stron powietrze, i ciśnie równie silnie z dołu ku górze, iak z góry na dół.

Jeżeli więc wśrzód powietrza iedne ciała w dół, drugie zaś idą w górę, oznacza to, że pierwsze są gatunkowo cięższe, drugie zaś gatunkowo lżeysze od niego. Ponieważ pióra nawet, papier, i inne tym podobne ciała, spadaią na powietrze puszczone, musi zatym gatunkowa ciężkość iego bardzo bydź małą. Dym zaś w dolnym powietrzu podnosi się w górę, nie dla tego; że iest z natury istotą lekką, ale że ciężkość gatunkową

kową ma mnieyfzą, iak dolne powietrze. Gdy bowiem i małą fiłą znacznie ścifnąć można powietrze, oczywifta ieft, że nifka część Atmosfery, będąc uciśnioną od większey powietrza mafsy, a tym famym więkfzy znofząc ciężar, gęftfza bydź mufi, a naftępnie i gatunkowo cięższa od wyżfzey; i że w ogulności gęftość i gatunkowa ciężkość powietrza, ku górze biorąc w Atmosferze, co raz ieft mnieyfza. Idzie więc dym w górę przy fpokoynym powietrzu dla tego, że ieft nie co gatunkowo lżeyfzy od dolnego powietrza, i póty fię podnofi, póki nie dóydzie do takiey powietrza warfzty, która z nim równą ma ciężkość gatunkową. Widać wtedy, że dyrekcyi poziomey fię trzyma. Tym czafem gęftość Atmosfery bardzo fię często i znacznie u nas odmienia, iak to WPanu daley dokładniey opifzę, a ofobliwie wtedy umnieyfzać fię zwykła, kiedy fię z pogody na flagę i defzcz zanofi. I dym wtedy, iak wiadomo, zamiaft podnofzenia fię, często ku ziemi upada. Widok podobny przy Wulkanach zdarza fię. Dym bowiem cieńki, który z ich czary, gdy fą fpokoyne, powftaie, wynofi fię z Wezuwiufza, i innych gór nifkich iemu podobnych, podług różnych odmian gęftości Atmo-

sfery,

sfery, raz niżey, drugi raz wyżey, tak, że mieſzkańcy ſąſiednich okolic, gdy nie idzie wyſoko, słoty ſpodziewaią ſię. Ale co ſię Etny tycze, zawſze dym z iey wierzchołka do pewney ſię głębokości ſpuſzcza i dopiero idzie poziomo. Gdy bowiem Etna daleko ieſt wyżſza od Wezuwiuſza, daleko też cieńſze powietrze iey wierzchołek otacza. Jeſt zatym nie uſtannie gatunkowo lżeyſze, iak z ſpokoynego Wułkana dym wychodzący. Podobnym też ſpoſobem pływaią w wyżſzym powietrzu obłoki, będąc gatunkowo lżeyſze od dolnego. Tym ſię wyżey nad ziemią utrzymuią, im ſą gatunkowo lżeyſze, a zawſze w takiey warſzcie powietrza znayduią ſię, która równą z niemi ma gatunkową ciężkość.

I przeto, ilekroć ciało iakie w powietrzu ważemy, nigdy prawdziwey iego niedochodziemy ciężkości. Jaſno bowiem, że każde tyle w ſpokoynym powietrzu traci ſwego ciężaru, ile waży powietrze z mieyſca ſwego wypędzone. Prawda, że ta ciężkość poſpolicie ieſt mała, ale może czaſem bydź znaczna. Dla tego przedaiąc na wagę pierze i inne podobne towary, które wolniey lub mocniey upakować można, zawſze zy-

ſkuie

ſkuie przedaiący, gdy ie iak może naymocniey ściśnie; tym bowiem mniey wśrzód powietrza ciężaru ſwego tracą im mnieyſze ieſt mieyſce, które zaymuią, a kupiec tym więcey zapłaci, im więcey zaważą. W ogulności równą rozleżyſtość maiące ciała tym większą część na powietrzu tracą ciężaru ſwego, im ſą gatunkowo lżeyſze. Niech n. p ciało gatunkowo cięższe 1000. łótow, gatunkowo zaś lżeyſze tylko 500. waży, a obydwa dla tego, że ſą równie wielkie, niech łót ieden w powietrzu ſtracą; utraci cięższe tylko $\frac{1}{1000}$, lżeyſze zaś $\frac{1}{500}$ ſwego ciężaru. Tamto więc upada na powietrzu 999. tyſiącznemi cząſtkami, to zaś 499. pięciuſetnemi, czyli 998, tyſiącznemi całey wagi ſwoiey. Upada więc tamto prędzey, iak to.

LIST XXXI.

LIST XXXI.

ZNaſz WPan bez wątpienia te piece, które ſię z izb opalaią, i drzwi maią żelazne z małym otworem. Wieſz zatym iak gwałtownie, po onych zamknięciu, ciągnie powietrze ku ogniowi, dziurą w drzwiach będącą, i iaki ſzeleſt w oney ſprawuie. Wiatr ten huczący ztąd niezawodnie pochodzi, że ogień rozrzedza mocno powietrze w piecu zamknięte, a tak zewnętrzne w izbie będące znacznie cięższym gatunkowo ſtawſzy ſię od rozrzedzonego, wciſka ſię do pieca, wynoſi ie w górę, i wypędza. Gdyby komunikacya zewnętrznego powietrza z wnętrznym ze wſzech ſtron wolną była, bieg pierwſzego ledwieby był znaczny; ale że wązkim tylko otwarciem do pieca ſię wciſka, z tym większą prędkością leci i ſprawuie ten huczący ſzeleſt przy drzwiczkach.

Wſzelki ogień, ba nawet każde znaczne ciepło, ſprawuią w powietrzu poru-

ſzenia podobne. Rozgrzane bowiem powietrze zawſze bywa gatunkowo lżeyſze od zimnego, którym ieſt otoczone, i przeto ſię w nim podnoſi. To znowu na mieyſce podnieſionego ſpodem wciſka ſię, aby ſię rozgrzało podobnie, rozſzerzyło i podniosło Tak n. p. w pokoiu ogień, na kominku palący ſię, nieuſtanny bieg powietrza utrzymuie. Lubo nieznacznie, ciągnie zawſze powietrze, w pokoiu, będące, ku ogniowi i kominem wychodzi, a przeciwnie zewnętrzne przez wſzyſtkie otwarcia i ſzpary do pokoiu wciſka ſię. W ſalach, pokoiach i innych mieyſcach, które z Atmosferą doſtateczney nie maią komunikacyi, częſto ſię pſuie powietrze i ſtaie zdrowiu ſzkodliwym. Jeſt więc czaſem rzeczą wielkiey wagi, zepſute wypędzić powietrze, a dobrego napuścić. Wynaleziono do tego oſobne miechy, i machiny, które ſię *Wentylatorami* zowią. Ale lepiey za ognia pomocą tegoż właśnie zamiaru doſtąpić można, a to nietylko tam, gdzie ſą kominki, ale i w innych mieyſcach. To ieſt: wpuſzczaią ſię zwyczaynie żelazne rury w ściany mieſzkania, które do kuchni lub indziey, gdzie ogień utrzymuie ſię, wychodzą. Jak tylko bowiem powietrze przy iednym końcu tych rur rozgrzeie ſię, idzie zaraz

w górę, a zimnieyſze z drugiego końca płynie nieuſtannie. Na mieyſce tedy zepſutego powietrza, które wypływa, wciſka ſię zewnątrz, nawet przez naydrobnieyſze otwory i ſzpary, nieuſtannie powietrze zdrowe. Tym ſpoſobem w ſzpitalach, więzieniach, ſalach, okrętach i t. d. zazwyczay, ilekroć trzeba, odnawiaią powietrze.

Jeżeli WPan dwa maſz pokoie, drzwiami połączone z ſobą, a w iednym tylko zimą napalić każeſz, możeſz otworzywſzy drzwi między niemi łacno poznać po płomieniu palącey ſię świecy, iak ſię powietrze w otwartych drzwiach poruſza Gdy bowiem świecę w górze drzwi otworzonych trzymaſz, obraca ſię płomień do zimnego pokoiu; gdy ią znowu nad progiem poſtawiſz, zwraca ſię płomień do pokoiu ciepłego. Widziſz więc WPan z tego, że powietrze we drzwiach otwartych ma bieg dwoiaki. Niſko idzie zimne dla tego że ieſt gęſtſze i gatunkowo cięższe, do ciepleyſzego, w górze zaś bieży cieplеyſze powietrze do zimnego pokoiu; bo będąc gatunkowo lżeyſze, w zimnieyſzym ſię powietrzu podnoſi. Trwa tén bieg póty, póki ciepło pokoiow obydwu znacznie ſię nie

zró-

zrówna, i okazuie oczywiście, iak ſię dzieie ów pęd morza dwoiſty prawie we wſzyſtkich cieśninach morſkich.

Podobnym ſpoſobem nierówność ciepła i zimna ſprawuie częſto wiatry w Atmosferze. Bywa to n. p. u nas czaſami, gdy przy wolnym powietrzu mocno śnieg pada, że mróz potym znacznie ſię pomnaża, a wiatr ku pułnocy obraca ſię, choć przedtym z inney wiał ſtrony. Lecz ztąd iedynie ten wiatr pochodzić zdaie ſię, że ſpodnie powietrze, wielością ſpadłego śniegu mocno u nas ziembnieiąc, gęſtwieie, i gatunkowo ſtaie ſię cięższym, iak powietrze ku południowi. Zaczyna przeto powietrze naſze zwolna niſko po nad ziemią lżeyſze południowe podnoſić, i naſtępnie płynąć na południe. Podobnież w górzyſtych okolicach, gdy dzień ieſt gorący, częſto wypadaią wiatry z ciaſnych i w cieniu leżących dolin, dla tego, że w nich powietrze ſzczegulniey ieſt zimne i gęſte. Zgoła muſi zawſze powietrze, ieżeli temu inne nie przeſzkadzaią przyczyny, z zimnieyſzych okolic płynąć ku ciepleyſzym, a to tym prędzey, im większa ieſt w cieple różnica okolic oboygu. Częſto przeto powſtaią w niżſzey Atmosferze wiatry, z zimnych ſtron ku ciepłym

wymierzone. Lecz pospolicie te wiatry złączone są z przeciwnemi wiatrami w wyższey Atmosferze; bo wyniesione powietrze ku zimnieyszey stronie odpływa.

Gęstość i ciężkość gatunkowa powietrza często znacznie się bardzo, a zwłaszcza blisko ziemi, dla ciepła i innych przyczyn, odmienia. Te odmiany okazuie nam *Manometrum*, instrument, który w śrzodku przeszłego wieku Otto Gerike wynalazł. Wziął on kulę wielką z metalu, wydrążoną, i mocno zamkniętą, którą z iedney strony wagi zawiesił, z drugiey zaś tyle ołowiu, że w równowazności stanęła. Jeżeli więc powietrze w koło kuli rzadszym i lżeyszym się stało, mniey ta część powietrza, którey kula zaięła mieysce, ważyła, iak przedtym. Mniey więc i kula ciężaru swego tracąc, nabywała ciężkości i zaczynała się opuszczać. Jeżeli przeciwnie zgęstwiło się powietrze, straciła kula więcey ciężaru swego, iak dawniey, i podnosiła się. Przy tey powietrza odmianie zmnieyszała się w prawdzie i pomnażała gwichtow ołowianych ciężkość; ale ta różnica ciężkości była nieznaczną, bo gwichty daleko mniey, iak kula, zaymowały mieysca. Day-

my

my na to, że kula 10. razy większe, iak gwichty, mieysce zabierała, straciła więc lub zyskała przez pomnożoną lub zmnieyszoną gęstość powietrza 10. części, gdy tym czasem gwichty iedną tylko część miały zysku, lub straty. Musiała więc przy takiey odmianie zawsze kula podnieść się, lub zniżyć, bo zysk i strata z obustron nie były równe. Tym lepiey przeto, z podnoszenia się i zniżania takiey doskonale zamkniętey kuli, wzróst i ubywanie gęstości powietrza rozeznać można, im większa iest kula, w porównaniu gwichtow, które z nią w równoważności stoią.

Gdy WPan naczynie iakie z wolną wodą napełniasz, tak, że powietrze w nim znayduiące się bez przeszkody wychodzić może, woda ciężkością swoią na dno upada, powietrze zaś gatunkowo lżeysze podnosi się, i wychodzi nakoniec bokiem naczynia zupełnie. Jeżeli więc tym sposobem rurkę wązką nieco, u spodu zamkniętą, wodą lub innym iakim likworem napełnisz, a potym palcem zatkaną przewrócisz, uwiśnie likwor w rurce, nie wypływaiąc choć palca usuniesz; bo go przy rurki otwarciu cały ciężar Atmosfery ustrzymuie. Doznaie bowiem w tym

razie

razie likwor od powietrza ciężkiego i sprężystego parcia ku górze, równego ciężarowi tego powietrznego słupa, który od rurki otwarcia aż do ostatnich granic Atmosfery się ciągnie. Podobnym sposobem i z rurki dobrze u spodu zamkniętey, a żywym srebrem napełnioney, gdy by się na dnie morskim przewróciła, iedynie dla parcia wody, żywe srebro nie wypłynęłoby. Dla teyże przyczyny i z beczki winem napełnioney, a zewsząd tak zamkniętey, że powietrze wcisnąć się nie może, wino nie wybiega, choć się w iey boku małe zrobi otwarcie; bo Atmosfera wino utrzymuie Ale iak tylko WPan zamknięty koniec swey rurki przyłamiesz, lub też szpunt zwierzchni beczki otworzysz, wypływa likwor z rurki, i wino zaczyna otworem pobocznym z beczki uchodzić. Ciśnie bowiem wtedy Atmosfera likwor w rurce lub beczce, będący, razem z góry na dół, iak z dołu w górę, lub też ku stronie Że zaś oba ciśnienia, dla wielkiey powietrza lekkości, równe są prawie sobie, znosi więc iedno drugie, a likwor żadney iuż nie ma przeszkody do wypłynienia cięż arem swoim.

Żeby w podobnym razie parcie Atmosfery doskonale udeterminować,

wziął

wziął Torricelli, uczeń Galileuſza, wśrzòd przeſzłego wieku żyiący, rurkę ſzklanną, koło 3. ſtop długości maiącą, proſtą, z dołu i z góry otwartą; włożył iey dolny koniec w żywe ſrebro, zſał z drugiego końca, i tak ią napełnił w ukośnym położeniu. Zanitował potym iedno rurki otwarcie, a drugie zatkawſzy palcem, tak ią obrócił, że zatkany koniec był w dół obrócony, a zanitowany w górę, rurka zaś ſama ſtała wertykalnie. Dopiero palca uſunąwſzy poſtrzegł, że w niey będący ſłup żywego ſrebra opadł nieco, że ſpodem część iego wypłyneła i w wyſokości wertykalney prawie 28. calow Paryzkich uwiſł. Uczynił więc ten wnioſek, że ziemi powierzchnia wſzędzie tak właśnie od Atmosfery ieſt uciśnioną, iakby zamiaſt powietrza, do wyſokości wertykalney prawie 28 Paryzkich calow żywym ſrebrem okryta była. Mógł zaś tym ſprawiedliwiey tak wnoſić, bo kilkakrotnie doświadczenia ſwą rurką powtórzył, a zawſze z iednakowym ſkutkiem.

Wkrótce potym zaczęto we Francyi rurką Torricellego na wyniesionych nieco górach czynić doświadczenia. Wſzędzie widać było, że żywe ſrebro tym bardziey

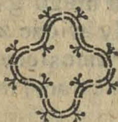
dziey w niey opadało, im się wyżey na górę wszło, i że znowu tym bardziey podnosiło się, im kto bardziey do powierzchni ziemney stępuiąc zbliżył się. Te doświadczenia wszelką odięły wątpliwość, że żywe srebro iedynie się parciem Atmosfery w rurce utrzymuie, i że równie ciśnie, iak ona.

Okazuie i to rurka Torricellego równie oczywiście, że powietrze samo iest ciężkie. Bo gdy WPan z naczyń iakich powietrze wypędzisz, a potym one tak zamkniesz, ze nie wpuszczaią powietrza, dopieroż w tym stanie naczynia zważysz, nie iesteś nigdy pewnym, czy to pomnożenie ciężaru, które w nich za wpuszczeniem powietrza widzieć się znowu daie, nie z wyziewow raczey z powietrzem wchodzących, iak z samego powietrza, pochodzi. Ale że okazało doświadczenie, iż żywe srebro w rurce Torricellego wszędzie na brzegach mórz kraiow wprost-słonecznych, w nieodmienney prawie wysokości, czy deszcz pada, czy słońce świeci, utrzymuie się, i że nawet naygwałtownieysze ulewy żadnęy w niey znaczney nie czynią odmiany, widać oczywiście, że ciśnienie i ciężkość Atmosfery nie z wyziewow, ale

z sa-

z ſamego powietrza pochodzić muſi. Taka bowiem wielość niepoięta wyziewow, iaka w wielu okolicach kraiow wproſtſłonecznych w porze roku dżdżyſtey od Atmosfery oddziela ſię, koniecznieby w rurce Torricellego żywe ſrebro bardzo zniżyć muſiała, gdyby ſię ſamą ciężkością powietrza w ſwym wynieſieniu nie utrzymywało.

Fig: 15. wyſtawia Manometrum P. Gerike.



LIST XXXII.

LIST XXXII.



CZyniono doświadczenia Torricellego i na innych likworach, fzczegulniey zaś na wodzie, a ofobliwy wynaleziono fpofob napełnienia należycie rurek tak wyfokich, iakich do tych doświadczeń potrzeba było. Zawfze likwory ftawały w wyfokości przeciwnie maiącey fię, iak ich gatunkowa ciężkość Woda n. p. 14. razy wyżey od żywego frebra, a tak blifko na 33. ftop Paryzkich, wynofiła fię ; ieft bowiem 14. razy od niego gatunkowo lżeyfza. Znowu tedy widać z tych doświadczeń, że parcie Atmosfery i żywe frebro, i inne wfzyftkie likwory, w rurkach utrzymuie.

Wftawił z razu Torricelli proftą rurkę fwoią fpodnim końcem w małe otwarte i żywym frebrem napełnione naczynie. Mogło fię opadaiące w rurce żywe frebro zebrać w to naczynie, i znowu z niego weyść w rurkę, gdy w niey podnofiło fię. Poftrzegł on z tey okazyi, że

że gdy rurka nie wzruſzona przez kilka dni ſtała, znacznie w niey żywego ſrebra wyſokość odmieniała ſię. Wnioſł więc z tego, że i parcie Atmosfery odmiennym bydź muſi. To odkrycie uczyniło rurkę Torricellego dla Fizykow ſzczegulniey ważną. Aby ią do ciągłych obſerwacyi, i przenoſzenia z mieyſca na mieyſce, uczynić zdatnieyſzą, zakrzywiono ią ze ſpodu w górę, i rozſzerzono dolny koniec otwarty w cienką i nieco żywym ſrebrem napełnioną bańkę, która tym właśnie względem zakrzywioney rurki była, czym oddzielne naczynie było względem proſtey. Przymocowano rurki zakrzywione do deſki, a na tey oznaczono ſtopnie. Tak ſię z rurki Torricellego zrobiło dziś powſzechnie znaiome *Barometrum*. Uczy doświadczenie, że wiatry dżdżyſte, i poſępne czaſy, wtedy poſpolicie u nas bywaią, gdy żywe ſrebro ſtoi niſko, ſuche zaś i iaſne zazwyczay wtedy, gdy ſię podnieſie. Dla tego dziś tak powſzechnie używanym ieſt *Barometrum*, że z podnoſzenia ſię, lub opadania w nim żywego ſrebra, wcześnie powietrza odmiany każdy poznać może.

Jeſt w tym, do wſzyſtkich innych rurek, w których ſię parciem powietrza

likwor

likwor iaki utrzymuie, podobne *Barometrum*, iż za ſkruſzeniem końca rurki górnego, żywe ſrebro natychmiaſt z niego wypływa. Ale ma ieſzcze nadto, między żywym ſrebrem, a rurki końcem w górze, próżne mieyſce, które ſię *czczością Torricellego* zowie. Jeżeli ſię w tym mieyſcu znayduie powietrze, wybiega żywe ſrebro z rurki albo zupełnie, albo przynaymniey nie tak ſię utrzymuie wyſoko, iak gdy w rurce powietrza nie maſz. Spodnie bowiem przy rurki otwarciu będące powietrze, ieſt całym ciężarem Atmosfery ściśnione, a każda iego cząſtka opiera ſię temu ciśnieniu na wſzyſtkie ſtrony. ſiłą równą ciężarowi ſtoiącego nad ſobą wertykalnego powietrznego ſłupa, aż do oſtatnich kreſow Atmosfery ciągnącego ſię. Gdyby odpierało ſłabiey, bardzieyby było ściśnionym, a gdyby mocniey, rozſzerzyłoby ſię. Wyſtaw ſobie WPan, dla iaśnieyſzego rzeczy poięcia, wodą napełnioną beczkę, ale tak, żeby ſię z niey nigdzie wyciſnąć nie mogła. Niech do iey dna wyſoka, cieńka, rurka przyprawioną będzie, którą WPan także zupełnie naley wodą; a poznaſz łatwo, że woda w rurce będąca równie mocno dno beczki uciśnie, iak gdyby wſzę-

wszędzie nad nim stała, aż do wysokości w rurce znayduiącey się wody.

Można w rzeczy samey i wielkie beczki tym rozsadzić sposobem, gdy tylko na ich dnie stoiąca rura wysokość ma dostateczną. Ta zaś wielka siła iedynie z sprężystości wody pochodzi, i z ściśnienia oney. lubo nieznacznego. Gdyby się zatym rurką u spodu klapą nawet zamknęła, ale niezmieniaiąc bynaymniey stanu wody w beczce stoiącey, byłaby wspomniona siła zawsze nieodmienną. Równie i każda cząstka dolnego powietrza prze na wszystkie strony, siłą wyrównywaiącą ciężarowi całego wertykalnego Atmosfery słupa, który nad nią stoi, a to nawet i wtedy, gdy od Atmosfery iest oddzielona, zachowuiącey nieodmienną gęstość. Dla tego Barometrum równie się utrzymuie wysoko, czy na wolnym powietrzu, czy też w zamkniętym pokoiu iest zawieszone Dla tego powietrze, które się w górnym końcu rurki nad żywym srebrem znayduie, ciśnie zawsze, mimo swey małey massy, znacznie w dół żywe srebro. Dla tego nakonięc i wtedy nawet merkuryusz nie zmienia wysokości swoiey w Barometrze, gdy się dolne rurki otwarcie woskiem, lub

innym

innym sposobem, tak zamknie, że Atmosfera wcale żywego srebra cisnąć nie może. Utrzymuie w tym przypadku nieznaczna ilość zamkniętego powietrza, a ledwie czasem mogąca wypełnić naparstek, słup żywego srebra na 28. calow Paryzkich wysoki, i opadać mu niedopuszcza sprężystością swoią.

Często ludzie sobie tey siły osobliwey mniey dokładne czynią wyobrażenie. Sprężystością usiłuią ciała utrzymać się w pewnym stanie gęstości lub rzadkości, który im iest naturalny; sprężystością więc opieraią się każdey zewnętrzney sile, która ie bądź gęstwi, bądź też rozrzedza bardziey; przez nią, gdy ich naturalny stan się odmieni, wracaią do niego nazad, skoro tylko mogą. Powietrzem napełniony pęcherz, nie tylko odpiera ręce WPana, gdy go chcesz przycisnąć, ale powraca do swego dawnego kształtu, skoro rękę odeymiesz. Podobnież i w doświadczeniach na wodzie czynionych widzieć się dało, że gdy dosyć znacznie woda ściśnioną była, a potym parcie ustało, sama zaraz gwałtownie do dawney rozległości rozciągała się. Równie odpor iak i następne rozciąganie się, oba z iedney pochodzą własności, i dla tego

takie

takie ciało nazywamy *ſprężyſtym doſkonale*, które ma własność ſtania ſię, ſkoro tylko może, zupełnie tak gęſtym lub rzadkim, iak dawniey było. Tak powietrze ma ſprężyſtość zupełną, bo ściśnione w nadętym pęcherzu, zaraz do dawnego powraca ſtanu, iak tylko WPan cisnąć przeſtanieſz. I woda dla podobney przyczyny ieſt także ſprężyſta doſkonale. Ale naprzykład pierzem naſypana pościel nie ma ſprężyſtości doſkonałey, bo raz wciśniona, więcey ſię do dawney wyſokości nie podnoſi.

Jeſt atoli między ſprężyſtemi ciały ta różnica, że niektórych, iako to: wody, kul ſzklannych, ſtalowych i t. d. mierną ſiłą znacznie ścisnąć nie można; drugie zaś, a oſobliwie powietrze, i małą ſiłą ścisnąć ſię daią i zgęſtwieć. Ztąd to pochodzi, że powietrze, kiedy ſię ogniem, lub innym iakim ſpoſobem, rozrzedzi, ſamo ſię, ſkoro tylko może, w rozległość większą daleko rozſzerza, a w tym ſię naſtępnie bardzo od wody różni. Całe bowiem powietrze, które nas otacza, ieſt bardzo zgęſtwione ciężarem Atmosfery, i przeto w naturalnym zgęſtwienia ſtanie nieznamy tey materyi. To zatym powietrze, które w koło ſiebie mamy,

iako

iako parciem zewnętrznym tak zgęſtwione mocno, muſi koniecznie ſprężyſtością ſwoią zawſze co raz bardziey, póki tylko może, rozſzerzać ſię.

Jeżeli zaś ciało ſprężyſte mało co, albo tylko nieznacznie wcale, zgęſtwięć i ściſnąć można, wraca one za uſtaniem ciśnienia do ſwego naturalnego ſtanu, nie rozciągaiąc ſię znacznie; ale wtedy częſto ſię rozrzedzeniu większemu, równie iak zgęſtwieniu, opiera mocno. Strony z metalu, iedwabiu lub kiſzek, powrozy, i inne cieńkie ciała podobne, można za przywiązaniem ciężarow rozciągnąć i przedłużyć. Ale opieraią ſię temu rozciągnieniu, i kurczą ſię mniey lub więcey, podług tego, iak więcey lub mniey ſprężyſtości maią, gdy zawieſzone ciężary od nich ſię odwiążą.

Zgoła o wſzyſtkich to ſprężyſtych ciałach powiedzieć można, że tym iedynie ſą ſprężyſte, iż wrodzoną ſobie iakąś własnością do ſwego naturalnego ſtanu powrócić uſiłuią. Weź WPan proſtą i cieńką ſtalową blachę, i gniey ią, iak możeſz; a doświadczyſz, że Ci nie tylko opierać ſię będzie, ale też, ſkoro ią giąć przeſtanieſz, wkrótce wyproſtuie ſię. Bo

gdy

gdy ią WPan zginasz zgęstwia się i kurczy wklęsła iey strona, a wypukła rozrzedza i rozciąga. Opiera się więc sprężystością swoią, i wraca, skoro ią giąć przestaniesz, do swego naturalnego gęstości stanu, to iest: prostuie się. Maią się podobnie szpady, szable, trzciny i t. d. Ale skoro blacha stalowa w ogień się włoży, w którym mięknieiąc sprężystość swą traci, można ią wtedy młotem łacno zakrzywić, a choć potym stwardniawszy sprężystość odzyska, zachowa iuż na zawsze zakrzywienie swoie. Jest zatym ta krzywość wtedy naturalnym iey kształtem, do którego zawsze, ile tylko może, będąc mocniey zgiętą lub słabiey, powraca.

Odskakiwanie ciał wzaiemnie uderzaiących się iest także sprężystości ich skutkiem. Zawsze bowiem takie ciała ściskaią się mniey lub więcey uderzeniem i zgęstwiaią. Gdy się więc znowu rozciągaią gwałtownie, iedno drugie odpychać musi. Wszystkie prawie znaiome ciała daią sprężystości znaki, wszakże iedne bardziey ią okazuią, iak drugie. Tak stal iest doskonale prawie sprężysta, ołów zaś i mokra glina bardzo mało sprężystości maią.

Dwa ſą ſpoſoby pomnożenia ſiły ſprężyſtości, czyli ſiły rozſzerzenia ſię, którą zgęſtwione powietrze okazuie, to ieſt: rozgrzanie i ściśnienie onego, Gdy WPan rozgrzewaſz powietrzem napełniony pęcherz, nadyma on ſię co raz bardziey, a nakoniec czaſem i pęka. Widać ztąd oczywiście, że powietrze w równych okolicznościach co raz bardziey rozſzerzyć ſię uſiłuie, a naſtępnie im ieſt ciepleyſze tym co raz bardziey działa ſiłą ſprężyſtości ſwoiey. Nadto gdy WPan na takim pęcherzu, nie rozgrzawſzy go pierwey deſzczkę położyſz, a tę ciężarem iakim przyciśnieſz, opuſzcza ſię z razu ciężar z deſzczułką, ale wkrótce ſtawa ſpokoynie. Jeżeli co ieſzcze przydaſz ciężaru, wciśnie ſię w pęcherz deſzczułka głębiey. Pewna więc ieſt, że powietrze im bardziey ieſt ściśnione i zgęſtwione, tym więkſzy ciężar nie uſtępuiąc utrzymać może, i że naſtępnie tym więkſzą mocą rozſzerzyć ſię uſiłuie. Póki bowiem ſiła ſprężyſtości powietrza mnieyſza ieſt od ciężkości gwichtu, uſtępuie ciśnieniu onego, lecz iak tylko iuż więcey ściſnąć mu ſię nie da, ieſt niezawodnie ſiła tà ciężarowi równa.

Jeśli

Jeśli WPan zatym otwarcie Barometru zatkasz, nie będzie ani się podnosić ani opadać, z odmianą parcia Atmosfery, z którą iuż więcey nie ma komunikacyi, ale wtedy się tylko podniesie, kiedy zamknięte w nim powietrze rozgrzeiesz, a wtedy opadnie, kiedy ie oziębisz; bo w pierwszym razie sprężystość powietrza pomnoży się, a w drugim zmnieyszy. Manometr Geryka wtedy idzie w górę, gdy powietrze, wśrzód którego wisi, zimnem, lub inną iaką przyczyną, ściśnie się i zgęstwieie; a wtedy opada, gdy toż powietrze ciepłem się lub innym iakim sposobem rozrzedzi. Jeżeli się więc zimą w pokoiu iakim napali, nabywa wnętrzne powietrze ciepłem większey nieco sprężystości, iak ma zewnątrz będące, i dla tego wydziera się szparami drzwi i okień do niego. Że zaś przez to razem rozrzedza się i rozszerza, opada zatym Manometr, ale przy tym i sprężystość ciepłego w pokoiu powietrza rozrzedzeniem się zmnieysza. Te odmiany sprężystości wnętrznego powietrza, trwaią póty, póki się to rozgrzewa, a lubo ich uczuć nie można, staie się przecie to powietrze nakoniec cieńszym znacznie i gatunkowo lżeyszym. I przeto Manometr opada znacznie, chociaż w wyso-

kości Barometru żadney nie widziemy odmiany, bo fprężyſtość powietrza w izbie wcale ſię znacznie nie odmienia. Zgoła w tym ſię Barometrum od Manometru różni iſtotnie, że tamto parcie całey Atmosfery, to zaś gatunkową ciężkość i ſtopień rozſzerzenia powietrza tego okazuie, wśrzód którego wiſi.

Figura 17. wyobraża zwyczayne Barometrum.



LIST XXXIII.

Wiedząc, że każda cząſtka dolnego ściśnionego powietrza tak zupełnie ſprężyſtością ſwoią rozſzerzyć ſię uſiłuie, iak ieſt ściśnioną; bez trudności poymieſz WPan, zą co i naycienſza próżna flaſza, gdy ieſt zatkana, parciem Atmosfery zgniecioną bydź nie może. Troche bowiem w niey zamkniętego powietrza, równą ſiłą iey ściany rozpiera wewnątrz, iak ie Atmosfera uciſka zewnątrz, a tak iedno parcie drugie znoſić muſi. Ciała zwierząt i rośliny, lubo ſą miękkie, maią ſię właśnie podobnie, bo wewnątrz pełne ſą powietrza. A z tym wſzyſtkim parcie Atmosfery ieſt bardzo wielkie. Czy uwierzyłbyś WPan temu, że ciało doroſłego człowieka znoſi ciężaru Atmosfery do 200. centnarow, gdybym Cię o tym, za pomocą Barometrum, przekonać nie mógł? Okazuie to bowiem oczywiście, że każda powierzchnia niſko przy ziemi tak ieſt mocno od Atmosfery uciśniona, iak gdyby ſłup żywego ſrebra na 28. ca-

low-

łow Paryzkich wyſoki, lub wody na 33. ſtop takichże ſtał na niey. Wyſtaw ſobie WPan teraz naczynie koſtkowe iedną ſtopę Paryzką wzdłuż, wſzerz i głąb maiące i ſłodką wodą napełnione, a zaważy woda w tym naczyniu będąca 70 Paryzkich funtow. Dno zatym iego ſtopę kwadratową maiące, cały ten ciężar znoſi. Jeśliby naſtępnie na dnie ſtopę kwadratową maiącym 33. takich wody koſtek ſtało; byłoby ciśnienie równe 33. pomnożonym przez 70. czyli 2310 funtom Paryzkim. Taki też prawie każda kwadratowa ſtopa powierzchni na ziemi ciężar Atmosfery znoſi. Gdy zatym powierzchnia doroſłego człowieka przeſzło 9. ſtop kwadratowych zawiera, ſam WPan widziſz, że parcie, którego nieuſtannie od Atmosfery doznaie człowiek, więcey iak 20,000 funtow, czyli przeſzło 200. cetnarow, uczyni.

Zawſze Atmosfera, dla wielkiego parcia ſwego, które wywiera, mocno wpływa w wypróżnienie naczyń napełnionych. Gdy WPan flaſzę iaką nalaną wodą, lub innym likworem, ukośnie trzymaiąc otwarciem nachyliſz, płynie z niey woda, ale razem widać w iey ſzyice wiele baniek powietrznych, które ſię w tym,

gdy

gdy woda z iedney ſtrony upływa, z drugiey podnoſzą. W tym bowiem, gdy WPan nachylaſz flaſzę, nabywa z razu powierzchnia wody w flaſzy otwarciu, którego ſię dotyka powietrze, położenia pochyłego. I przeto ſpodnie wody cząſtki w otwarciu, które mocniey zwierzchnia woda z butelki wypiera, mocniey też wypychaią powietrze. Jeżeli tedy flaſza ma dość wielkie otwarcie, różnica ta w ciśnieniu ſtaie ſię tak znaczna, że ſpodnie cząſtki wody z flaſzy wyſtępuią, a razem powietrze pędzi do flaſzy wody cząſtki zwierzchnie. Tak tedy z iedney ſtrony do flaſzy wchodzi powietrze, a razem z drugiey woda z flaſzy płynąć zaczyna. Im ſię zaś więcey do flaſzy wciſka powietrza, tym też i wypływanie wody pomnaża ſię; a gdy te poruſzenia z pewną prędkością ſię dzieią, wciſka ſię po części ſamo powietrze do wody i bańki formuie, które dla ſwey gatunkowey ciężkości wychodzą w górę.

Jeżeli więc WPan chceſz, aby z flaſzy nie wypłynęła woda, trzeba Ci, w przewróceniu oney, na to uważać aby ſię wody powierzchnia nie poruſzyła w otwarciu. Ale do tego doſyć otwarcie wcale napełnionego naczynia palcem zatkać, gdy ieſt

małe,

małe, gdy zaś iest obszerne, tak pokryć prostym kawałkiem papieru, aby w koło całego otwarcia wychodził. W tym bowiem, gdy WPan iedną ręką papier przyciskasz, a drugą naczynie prędko przewracasz, stoi powierzchnia wody spokoynie. Jeżeli zaś otwarcie naczynie raz iuż prosto w dół obróciło się, możesz iuż usunąć rękę od papieru, bo go Atmosfera sama do wody przyciśnie i oney wypłynąć nie dopuści. Tym sposobem i każdą szklankę wcale nie wylawszy wody, choć iest napełniona, przewrócić można.

Wypływa podobnie wino z beczki zupełnie nalaney i doskonale zatkaney, gdy WPan w iey boku znacznie zrobisz otwarcie. Lecz ieżeli to otwarcie iest za szczupłe, nic z niey nie wybiega, nadto mała bowiem wtedy iest parcia różnica, które w otwarciu wino wywiera, aby bieg podwoyny powietrza z iedney, a wina z drugiey strony mógł powstać. Tak też i z pełney zatkaney butelki, z boku małą maiącey dziurkę, nie wprzód wycieka wino, aż się korek wyimie. Jeżeli WPan nadto flaszę CAB (*Fig. 18.*) z boku przy E małą maiącą dziurkę, wodą wcale napełnisz, zatkawszy wprzód dziurkę przy E, a dopiero w iey szyikę, rurkę DO

wło-

włożyfz, dobrze przy famym otwarciu kitem oblepifz, i razem napełnifz wodą, płynie z razu z dziurki E, gdy ią WPan otworzyfz, woda, póki fię rurka DO zupełnie nie wypróżni. Lecz fkoro z tey aż do O wypłynie woda, przeftanie płynąć i z dziurki E. Gdyby bowiem płynęła dłużey, mufiałaby przy C opaść w flafzy, a naftępnie tam próżne mieyfce zoftawić; bo dziurka E tak ieft wązka, że w niey bieg dwoiaki powietrza i wody powftać nie może. Mufiałaby zatym woda famym fzczególnie parciem fwoim płynąć daley; ale że małą tylko ma wyfokość, ieft więc to parcie daleko mnieyfze od parcia Atmosfery przy E, i przeto dłużey woda płynąć nie może.

Podobnym fpofobem to fprawić można żeby naczynie nalane famo na przemiany raz wypróżniało fię, drugi raz znowu płynąć przeftawało. Weź WPan iakie fzklanne naczynie ADE (*Fig: 19.*) które z wierzchu do kuli podobne będąc, z dołu w koło dna fwego DE kilka drobnych ma dziurek, a we śrzodku tegoż dna otwarcie, w które rurka IL z obuftron otwarta dobrze ieft na kit ofadzona. Tę rurkę przymocuy WPan do fpodniego naczynia FGH, które w punkcie nayniż-

fzym

ſzym G, ma ſzczupłe otwarcie, tak, że ſpodni koniec rurki I bliſko dwiéma liniami goruie nad G, gdy tym czaſem iey zwierzchnia otwartość L tuż pod naywyżſzym punktem A wyżſzey kuli znayduie ſię. Jeżeli tedy ta kula prawie aż do L wodą ſię napełni, zaczyna woda przy DE przez drobne dziurki upływać. Ale że woda z niſkiego naczynia FGH dla ſzczupłego otwarcia przy G powoli tylko upływać może, zbiera ſię więc tam i w krótkim czaſie otwarcie rurki I zatyka. Już wtedy przez tę rurkę powietrze przy L do kuli wchodzić nie może. Tym czaſem opuſzcza ſię w niey woda ubiegaiąc przy DE. Staie ſię więc powietrze kuli co raz rzadſze i mniey ſpreżyſte. Przyciſka zatym wodę z wierzchu ſłabiey, niż iey Atmosfera przy DE odpiera. Gdy więc iego parcie co raz ſię umnieyſza, ſtaie ſię w krótkim czaſie w raz, z parciem wody, ſłabſzym od odporu Atmosfery. Naſtępnie przy DE woda upływać przeſtaie. Ale płynie ona tym czaſem przy G zawſze ieſzcze, a tak nakoniec otwarcie rurki przy I wolnym ſtaie ſię. Wciſka ſię więc powietrze dla tego, że ieſt bardziey ſprężyſte, rurką przy L do kuli, a fontanna znowu pły-

nąć

nąć zaczyna; przeſtaie iednak po nieiakim czaſie, gdy ſię rurka zatka u dołu.

Częſto tak mocno wpływa powietrze w naczyn wypróżnienie, ale częſto też przeſzkadza onych napełnieniu, kiedy ich otwarcie tak ieſt ſzczupłe, lub tak ułożone, że z iedney ſtrony powietrze uchodzić nie może, w ten czas gdy po drugiey płynna materya, którą ſię leie, wchodzi w naczynie. Jeżeli otwarcie naczynia iakiego w górę ieſt obrócone i nieco ciaſne, zwyczaynie woda, którą wlać chcemy, mimo otwarcia płynie, bo powietrze po ſtronach otwarcia łacniey uchodzić może, a naſtępnie nie tak odpiera wodzie, iak powietrze pod otwarciem ſamym. W tym przypadku leia poſpolicie używamy, który iednak, gdy zupełnie do ſzyiki naczynia przypada, częſto w górę podnoſić trzeba, aby powietrze między nim a naczynia otwarciem wyiść mogło. Gdy ſie bowiem wyiście powietrzu zagrodzi, płynienie przez ley uſtaie, bo powietrze naczynia, przez napełnienie ściśnione, tak ſię ſprężyſtym ſtaie, że wodę mocniey prze ku górze, iak niż ta Atmosfery i właſney ciężkości z góry w dół ieſt uciśnioną. Żadne zaś ciała nie mogą w powietrze, lub inney

ney płynney materyi, upadać, ieżli ich ciężar właſny, i płynna materya, mocniey nie ciśnie w dół z góry, iak też ſama materya wypiera w górę.

Napełniaiąc długie i nieco węższe rurki żywym ſrebrem, na to ſzczegulniey uważać należy, aby powietrze przy napełnieniu nieuſtannie wolno wychodzić mogło, a żywe ſrebro czaſem całey nie zatykało rurki. Inaczey mieſza ſię z żywym ſrebrem powietrze, i częſto wcale znowu z rurki wybiega, kiedy ſię ta przewróci. Mieſza ſię podobnym ſpoſobem w długich rurach i z wodą powietrze, które wodę z iednego mieyſca na drugie prowadzą. Szczegulniey zaś tam ſię zaſadza powietrze gatunkową lekkością ſwoią, gdzie takie rury z góry w dół ſą zakrzywione, i przeſzkadza płynieniu wody, albo zupełnie albo też po większey części.

Jeżeli zaś otwarcia naczyń ſą tak waſkie, że w nie i leyka wetknąć nie można, trzeba w nich powietrze wprzód bądź ogniem, bądź innym iakim ſpoſobem, mocno rozrzedzić, gdy one napełnić chcemy, bo inaczey napełnieniu powietrze przeſzkadza. Poſpolicie takie

naczy-

naczynia wprzód się rozgrzewaią mocno, a dopiero ich spodnie otwarcie w wodzie zimney zanurza się. Tak bowiem zamkniętego w nich i rozrzedzonego powietrza sprężystość mocno się zimnem osłabia, i przeto woda mocnieyszym Atmosfery parciem w naczynie wchodzi.

Gdy otwarcie naczynia, w którym się nie rozrzedziło powietrza, w dół iest obrócone, często napełnieniu onego zdołu mocniey się opiera powietrze, iak napełnieniu z góry. Weź WPan głęboki półmisek napełniony wodą i wetkniey próżny kieliszek przewrócony tak w wodę, aby iego obrączki do koła powierzchnia wody razem dotknęła się, będzie powietrze w kiliszku mocno napełnieniu przeszkadzać, i niedopuści wodzie tak wysoko w nim podnieść się, iak w koło niego w półmisku stoi. Lecz ieżeli WPan ukośnie w wodzie zanurzysz kilıszek, wyidzie z niego bokiem powietrze, i napełni się bez trudności wodą. Tak się ma właśnie dzwon do nurkowania. Naczynie to iest wielkie z drzewa zrobione, do dzwonu podobne, powleczone ołowiem, a w koło wrębu ciężarami obwieszone. Wewnątrz onego na łancuchach wisi stołeczek, na którym siada nurek, w morze puścić się maiący.

Spu-

Spuszcza się ten dzwon na linie prosto w morze, tak, że wręb do koła razem dotyka się wody. Tym sposobem zamknięte w nim powietrze nie dopuszcza nawet i w naywiększey głębi, żeby dzwon zupełnie woda napełniła, ale zawsze nurek nad wodą górnie, i może pod dzwonem oddychać wolnie.

Jeżeli zaś naczynie z wierzchu i ze spodu iest otwarte, może z niego bez trudności powietrze wychodzić, gdy się w wodzie zanurzy, i przeto łacno się napełnia. Używa się tego sposobu w studniach bardzo głębokich, robiąc dla wygody większe iak zazwyczay wiadra, aby się łacniey napełniły. To iest: daie się klapa w dnie wiadra takiego, którą sobie otwiera woda, skoro się wiadro zanurzać poczyna. Im te potym ciężarem swoim głębiey w wodę wchodzi, tym wyżey woda w one wstępuie. Gdy się potym w górę wiadro wyciąga, będąca w nim woda zamyka znowu klapę, a tak wiadro pełnym ze studni wychodzi.

LIST XXXIV.

LIST XXXIV.



GDy WPan na górę wyſoką wſtępuieſz, co raz ſię bardziey, iak okazuie Barometrum, ſprężyſtość Atmosfery umnieyſza; ale razem i w ciele WPana będące powietrze, a przez tyſiączne otwory z zewnętrznym maiące komunikacyą, podobney odmiany doznaie, wſzakże tak właśnie, iak wewnętrzne pokoiu ogrzanego powietrze, mimo ciepło ſwoie, przecie taką zawſze zachowuie ſprężyſtość, iaką ma zimne zewnątrz. Tym czaſem, gdyby moc, którą powietrze rozſzerzyć ſię uſiłuie, prawie aż do zniſzczenia osłabioną bydź miała, ſtałoby ſię oddychanie ciężkim bardzo i nakoniec nie podobnym. Ale nawet na wierzchołkach gór naywyżſzych, zawſze ieſzcze tę ſiłę tak mocną znayduiemy, że wolno zupełnie oddychać tam można. To tylko uważano, że i ſłabe poruſzenia, daleko tam mocniey osłabiaią ludzi, iak na dole znacznie gwałtownieyſze.

Spo-

Spodnią i bliſką ziemi Atmosferę często bardzo mocno rozgrzewa ſłońce, wyżſza zaś zawſze ieſt zimną. I przeto może bydź czaſem ſpodnie powietrze ciepłem bardzo rozrzedzone, a mimo ſwey ſprężyſtości więkſzey, przecie bydź gatunkowo lżeyſze, od powietrza wyżſzego nieco. Wſzakże w znaczney nad ziemią wyſokości ieſt zawſze powietrze cieńſze, iak na dole przy ziemi. Okazuie to między innemi doświadczenie Ottona Geryk. Zamknął on doſkonale kurkiem próżne naczynie niſko przy ziemi latem, zanioſł ie na pewną wyſokość nad ziemię, i przy otwarciu onego uważał, że powietrze uciekało z naczynia. Było zatym dolne powietrze, zamknięte w naczyniu, ſkoro oziębniało w górze, przecie bardziey ſprężyſtym, a naſtępnie i gęſtſzym, iak górne równie zimne.

Lecz mimo tego że Atmosfera, w górę poſtępuiąc, co raz ieſt rzadſza i gatunkowo lżeyſza, dzieie ſię iednak ta w niey odmiana bardzo powolnie, i w małych odległościach wcale prawie nieznacznie. Można przeto ſamym Barometrem i łatwiey i pewniey zmierzyć gatunkową powietrza ciężkość, iak bezśrzednim onego ważeniem. Doświadczano

czano n. p. że na brzegu morza, przy cieple równym, śrzedniemu ciepłu lata naſzego, bliſko na 75. ſtop Paryzkich wynieść potrzeba Barometrum, aby na iedną linią Paryzką opadło. Że tedy gęſtość powietrza w tak małey wyſokości wertykalney nie bardzo ſię odmieniła znacznie, przypuścić można, że ſłup dolnego powietrza, na 75. ſtop wyſoki, z ſłupem żywego ſrebra, 1. linią wyſokości maiącym, ieſt w równoważności, a naſtępnie równie, iak on, ciężkim. Dopieroż przemieniwſzy te ſtop 75. nayprzód na cale, a potym na linie, rozmnożywſzy one dwa razy przez 12, a produkt rozdzieliwſzy przez 14, (dla tego że woda 14. razy lżeyſzą ieſt od żywego ſrebra) wypadnie 771; a ztąd wnieść można że, śrzodek biorąc, dolne nad brzegiem morza powietrze u nas w lecie 771. razy gatunkowo ieſt lżeyſze, iak zwyczayna woda. Gdy upał był większy, muſiano nad brzegiem morza we Włoſzech na 80, w Afryce zaś na 85. ſtop Paryzkich wynieść ſię, nim Barometrum na 1. linią opadło. Było więc tam dolne powietrze 823, a tu na 874. razy, gatunkowo lżeyſze, od wody. Przeciwne pod pułnocnym biegunem, w mroz bardzo tęgi, doſyć było w równych okolicznościach na 56. ſtop Paryzkich wynieść

nieść się. Była więc tu woda 576. razy cięższa od dolney Atmosfery. Pośrzednie ważenie powietrza też same prawie okazało stosunki. Lecz nadto upewnia Muschenbroek, że w Holandyi wilgotne powietrze pospolicie znacznie gatunko cięższym od suchego znaydował.

Lubo, postępuiąc w górę, co raz nad ziemią powietrze, znayduiemy lżeyszym; ma przecie parcie Atmosfery i na naywyższych górach ieszcze tyle siły, że tak tam zgęstwia powietrze, iak do tego potrzeba, żebyśmy nim oddychać mogli. Tchniemy zaś, rozciągaiąc piersi, których wklęsłość płucami prawie zupełnie iest wypełniona. Rozszerza się przez to powietrze, w wielkiey mnogości w płucach będące, razem i z płucami, a gdy iego sprężystość rozszerzeniem nieco się osłabi, wchodzi w płuca rurką oddechu zewnętrzne powietrze, ieżeli ieszcze dosyć ma na to gęstości, aby, gdy może, w rozległość większą znacznie rozszerzyło się. Gdy na to ściągniemy piersi, gęstwieie nieco w płucach powietrze, a tak rurką oddechu w nich kończącą się i ginącą znowu wychodzi. Piersi zaś nasze, lubo w koło kościami obwarowała natura, są przecie tak ułożone, że ie

ie łatwo rozſzerzyć i ściſnąć możemy, a płuca tak ſą rozſzerzone i wydęte powietrzem, że pływaią na wodzie, chociaż ſame w ſobie gatunkowo od niey ſą cięższe. Swieże bowiem płuca martwo na świat wyſzłego dziecięcia, które tym ſamym ieſzcze i nie oddychało, zazwyczay toną, wrzucone w wodę. Nie ieſt tym czaſem ta proba tak pewną i niezawodną, żeby z niey zupełnie decydować można, czy umarłe dziecię martwe na świat wyſzło, czy też potym dopiero umarło, lub było zabite.

Gdy powietrze w iakim naczyniu zamknięte ciągniemy w ſiebie, ſſiemy na ten czas. Tak ſſie dziecię pierś matki ſwoiey, gdy brodawkę oney wargami obiąwſzy, ciągnie w ſiebie powietrze z naczyń pokarmowych, w brodawce kończących ſię. W tedy bowiem Atmosfera ściſka nieco pierś miękką przy brodawce, i pędzi z pierſi pokarm w uſta dziecięcia. Właśnie podobnie w lewarze proſtym wino i inne likwory ſſaniem podnoſzą ſię. Jeſt to rura we śrzodku znacznie wydęta, a z obu końcow wąſka. Wtyka ſię koniec iey ieden w wino, a drugi ſię do uſt przykłada, na wyciągnienie z rury powietrza i rozrzedzenie. Tak wino, ſiłą

Atmosfery, która ie mocniey prze, od rozrzedzonego w rurce powietrza, w rurkę wſtępuie. Jeżeli potym ſię lewar z wierzchu palcem zatka, można go zanieść, gdzie ſię podoba, a wino z niego nie wypłynie. Lecz ſkoro ſpodni lewara koniec w ſzklankę ſię włoży, a z wierzchu palec odeymie, wyleci wſzyſtko wino w ſzklankę, ſsaniem naciągnione w lewar.

Mamy rozliczne inne poſpolite i bardzo znane narzędzia, których działanie tak właśnie, iak lewaru, z właſności powietrza łatwo wytłumaczyć można. ZnaſzWPan zapewnie bańki, które wprzód dobrze rozgrzane czaſem ſię chorym ſtawiaią na ciele. Te małe ſzklanne naczynia wciſkaią ſię głęboko w ſkurę, mocno ſię iey trzymaią, i zdaią ſię krew z mieyſc ſkury naciętych, nad któremi ſtoią, wyciągać. Rozrzedzone ciepłem ich powietrze traci potym, gdy ſię bańki w miękką ſkurę wciſną i tak oziębną, znaczną część ſprężyſtości ſwoiey. Nie może przeto zewnętrznemu parciu Atmosfery odeprzeć doſtatecznie. I dla tego ſama Atmosfera przyciſka bańki, a krew tak w nie płynie z naddartych ſkury żyłeczek, iak pokarm z pierſi matki

w uſta

w usta ssącego dziecięcia. Lecz przez to, że się krwią napełniaią, zgęstwia się ich powietrze i większey sprężystości nabywa, same więc co raz bardziey od skury odchodzą i spadaią nakoniec, gdy się ich nie zdeymie.

Dla tego właśnie i klucz, z którego wydrążenia wyssało się powietrze, wisi u wargi. Można nawet tym sposobem znaczne podnosić ciężary. Jeżeli WPan iakie płaskie ciało, koło 20. funtow ważące, z wierzchu oblepisz ciastem, a śrzodku tego mały wygnieciesz dołeczek, i spiritusem go winnym napełnisz, dopieroż nad zapalonym spirytusem w dołku kieliszek wygrzawszy, rozgrzany tak wciśniesz w ciasto, że wręby zupełnie się ciastem oblepią, zawiśnie u kieliszka, gdy ostygnie, tak mocno to ciało, że ie razem z nim będziesz mógł podnieść. To zaś mocne spoienie ztąd iedynie pochodzi, że zewnętrzne powietrze mocniey daleko przyciska kieliszek, iak mu odpiera wewnątrz rozrzedzone.

Pozwol mi WPan teraz nad miechem zastanowić się. Jest on zazwyczay z dwóch deszczek skurą połączonych złożony, lubo się czasem wielkie miechy i

z sa-

z ſamego tylko drzewa bez ſkury robią. Z przodu poſpolicie wązką ſię rurą kończy, w śrzodku zaś ktoreykolwiek deſki ma kilka dziur, czyli drzwiczek okrągłych, które wewnątrz ſkurą ſą powleczone. Ta ſkura pokrywaiąc dziury zupełnie, ieſt wſzakże do deſki tak przymocowana, że ſię wewnątrz nieco podnoſić może, i z boku wtedy przepuſzcza powietrze. Gdy WPan zatym miech otwieraſz, rozſzerza ſię bardziey iego wnętrzne powietrze, i ſtaie ſię rzadſzym. Zewnętrzne więc, więkſzą na ów czas ſprężyſtość maiące, wdziera ſię nie tylko rurą, ale też owemi dziurami odpychaiąc i podnoſząc ſkurę w miechu. Gdy WPan na to miech ściśnieſz, ſtaie ſię zgęſtwieniem ſprężyſtość wnętrznego powietrza więkſza od ſprężyſtości zewnętrznego. Przyciſka więc tamto przy dziurach miecha będącą ſkurę, zamyka one zupełnie, i rura ſzczegulnie wychodzi. I przeto, ieśli WPan tę rurę zatkaſz, a miech dobrze zewſząd ieſt zamknięty, doznaſz, ieśli go ściſnąć zechceſz, nadzwyczayney trudności; bo zamknięte w miechu powietrze ściśnieniu mocnemu nad zwyczay wielką ſiłą odpiera.

Sikaw-

Sikawka ieſt drugim z poſpolitych narzędzi godnym uwagi naſzey. Składa ſię ona z rury, która u dołu tak ieſt zamknięta, że małe tylko ma otwarcie. Wchodzi w nią ruchomy bębenek zupełnie do rury przypadaiący, i zewnętrze wſtrzymuiący powietrze. Jeżeli więc WPan w wodę wetknąwſzy ſikawkę, ſtępel w górę ciągnieſz, rozſzerza ſię powietrze, między ſtęplem i dołem rury znayduiące ſię, w rozległość daleko więkſzą. Rozrzedza ſię, więc mocno i traci wielką część ſprężyſtości ſwoiey. Pędzi zatym w wodzie będące zewnętrzne powietrze, ſilnieyſzym parciem ſwoim, wodę w ſikawkę. Jeżeli zaś ta ieſt napełnioną, możeſz ią WPan z ſtęplem podnieſionym wyciągnąć z wody, a woda dla ſzczupłego iey otworu z ſikawki nie wybieży; ſkoro zaś potym ſtępel przyciśnieſz, wypada woda tą dziurką gwałtownie.

Figura 20. wyſtawia lewar proſty. Dolny koniec B zanurza ſię w winie, zwierzchnim zaś otwarciem A ciągnie ſię uſtami. Tak winem napełnia ſtę lewar. Gdy potym A zatka ſię palcem, zawiśnie w lewarze wino, i tak bydź przenieſionym może. Fig: 21 wyobraża przerznięcie ſikawki. A ieſt dziurka w iey ſpodzie, B bębenek a C ſtępel, który wraz z bębenkiem w górę i w dół poruſzać można.

LIST XXXV.

LIST XXXV.

ZDaie mi się: żem iuż WPanu pokazał owe ze szkła robione Figurki, które nurkami czyli diabłami Kartezyusza nazywaią. Są to wewnątrz wydrążone, napełnione powietrzem, a po części i wodą, naczynia, mało co gatunkowo lżeysze od wody, wśrzód którey pływaią, w flaszy wysokiey, wązkiey, wodą wcale napełnioney i pęcherzem obwiązaney dobrze. Ponieważ wązkie spodem maią otwarcie, za pociśnienieniem więc palcem z góry pęcherza,. wciska się w nie woda, nie daiąca się znacznie zgęstwieć ściśnieniem takowym; nurek zaś przez to cięższym się staie, i na dno flaszy idzie. Gdy WPan znowu odeymiesz palec, wypędza powietrze zgęstwione w nurku, wodę która w niego weszła, staie się nurek lżeyszym, i podnosi się w górę. Jeżeli WPan na pęcherzu tu i ówdzie palec pomykasz, kręci się Kartezyusza nurek, i tańcować zdaie się, bo go przyciśniona woda pędzi raz w tę stronę, drugi raz w ową. Póki

butel-

butelka wcale ieſt pełna, wſzyſtkie te poruſzenia z łatwością ſię dzieią, lecz iak tylko między pęcherzem i wodą ieſt cokolwiek powietrza, dzieią ſię daleko trudniey. Łacno bowiem ścisnąć można powietrze, a tak głęboko WPan pęcherz wciſnąć muſiſz, aby woda w nurku Kartezyuſza znaczny uczyniła ſkutek.

Są czaſem te małe ſigurki ſzklanne tak zrobione, że mało co, albo i wcale nic wody nie maią w ſobie, na wierzchu pływaiąc. Muſi wtedy dziureczka w nich oſobliwiey bydź mała, bo inaczey, gdy nieco ieſt obſzernieyſza, a pęcherz butelkę pokrywaiący wciśnie ſię, woda iedną ſtroną w dziurkę wchodzi, powietrze zaś drugą razem z niey wybiega. I przeto idzie w prawdzie nurek na dno, ale iuż więcey w górę ſię nie wraca, choć ciśnienie powietrza uſtanie. Nadto ſpuſzcza ſię na dno nurek, gdy ſię butelka rozgrzeie i potym oziębnie, ale iuż wtedy więcey nie wychodzi. Powietrze bowiem, w nim będące, ciepłem rozſzerza ſię mocniey, więc wybiega dziureczką chociaż ſzczupłą, gdy ſię oney dotyka, w wodę butelki. Staie ſię więc tym ſpoſobem rzadſze, i dla tego, gdy oziębnie, mniey ma

ſpręż

fprężyftości od powietrza zewnętrznego, tak, że woda butelki, przez parcie famo Atmosfery, wcifka fię w nurka, cięższym go czyni i na dno pędzi.

Prócz tych narzędzi, których opifaniem w przefzłym liście moim zatrudniłem WPana, fą ieszcze inne, rozmaite i powfzechnie znane, przy których używaniu oczywiście o właſnościach powietrza przekonafz fię. Między temi, naypierwfze fą Pompy, bo one właściwie pierwfzy dały pochop odkrycia ciężkości powietrza. Pompa pofpolitą trzy iftotne ma części: *Rurę fsącą* A (*Fig:* 22) z wierzchu i fpodem otwartą; *rurę zwierzchnią* B którey dolny koniec ma fzpunt z klapą ku górze nieco otwieraiącą fię, a za przyciśnieniem zupełnie go zamykaiącą; i *bębenek* C który w zwierzchniey rurze w górę i w dół chodzić może. Ma ten bębenek taką, iak fzpunt, klapę, i tak przypada do rury zwierzchniey, że powietrze po klapy iego zamknięciu wcale fię przecifnąć nie może. Rura sfąca i rura zwierzchnia fą albo z iedney fztuki zrobione, albo też dofkonale fpoione z fobą; pierwfza zaś ze fpodu wcale ftoi w wodzie. Jeżeli więc bębenek pociąguie fię w górę, rozrzedzą

fię

ſię między nim i ſzpuntem powietrze. Dla tego klapę ſzpuntu gęſtſze powietrze rury ſſącey otwiera, a klapę bębenka Atmosfera z wierzchu przyciſka. Gdy tedy ze ſpodu rura ſſąca w wodzie ſtoi zatykaiącey weyście powietrzu, rozrzedza ſię i w niey powietrze; przeto że onego część otwartą klapą ſzpunta wychodzi. Tak nad wodą mimo rury będące gęſtſze powietrze wpędza wodę w rurę ſſącą. Gdy na to znowu bębenek ſię ſpuści, ściſka ſię powietrze zwierzchniey rury, zamyka w ſzpuncie klapę, i poſtępuie wyżey klapą bębenka, którą odmyka. Tym czaſem woda w rurze ſſącey w tey wyſokości utrzymuie ſię, którey doſzła przy podnieſieniu bębenka. Za drugim pociągnieniem bębenka, podnoſi ſię podobnym ſpoſobem, iak i za pierwſzym, wyżey, aż nakoniec, gdy ſię wciąż pompuie, wchodzi w ſamą rurę zwierzchnią. Za ſpuſzczeniem bębenka klapą tegoż idzie w górę, a tam krótką poboczną rurą wypływa.

Wynalazek pomp nie równie ieſt dawnieyſzy od czaſow Galileuſza, ale prawdziwych przyczyn, podnoſzenia ſię w pompach wody, nawet ſię i niedomyſlano. Mówiono tylko, że natura po-
wſze-

wſzechnie nie cierpi czczości, i że dla tego wodę w pompach pędzi, ſkoro te, przez podnieſienie bębenka, oczyſzczą ſię z powietrza. Ogrodnik w Florencyi odkrył to nayprzód, że wody zwyczayną pompą wyżey podnieść nie można było, iak bliſko na $30\frac{1}{2}$ Paryzkiey ſtopy. Oznaymił poſtrzeżenie ſwoie Galileuſzowi, który z razu ſię nad tym bardzo zaſtanowił. Sławny iego uczeń Torricelli w kilka lat dopiero okazał rurką ſwoią, że ciężkość powietrza prawdziwą ieſt przyczyną, wody w pompach podnoſzenia ſię, a próżnym nad żywym ſrebrem i wolnym od powietrza mieyſcem dowiodł tego, że ſię natura nie brzydzi czczością.

Pozwoliſz mi WPan przy tey okazyi ieſzcze nieco w ogulności o pompach powiedzieć. Prócz pomp ſsących, ſą ieſzcze inne pompy wypychaiące. Maią one także trzy części iſtotne. *Rurę główną* A (*Fig: 23.*) z klapą u dołu, *rurę podnoſzącą* B, która w górę wynoſząc wodę, zwyczaynie z boku rury główney wychodzi, i *bębenek* C zupełnie miąſzy. Główna rura ſtoi w wodzie, a rura podnoſząca, tam, gdzie ſię z główną łączy, ma klapę z tey oſtatniey otwieraiącą ſię. Tak tedy, gdy WPan bębenek pod

pod wodą podnosisz, wchodzi woda własnym ciężarem w rurę głowną, a gdy bębenek spuścisz, wpędza się z boku w rurę podnoszącą. Można tym sposobem wodę wynieść powoli do wysokości iakieykolwiek Pompy wypychaiące są z metalu pospolicie zrobione, i używaią się nayczęściey do wyniesienia w górę wód z powierzchni ziemi. Między innemi ogniowe sikawki z wypychaiących pomp składaią się Ssące zaś zwyczaynie z drzewa się robią, i tam używane bywaią, gdzie z głębokości na ziemi powierzchnią wodę wynieść potrzeba.

Lewar zwyczayny podobnym sposobem podnosi wodę iak pompa ssąca. Jest on zakrzywioną z obu końców otwartą rurą, która iedno ramie AB ma krótsze iak drugi BC (*Fig: 25.*) Jeżeli WPan ramie krótsze lewaru w naczyniu wodą lub innym iakim likworem nalanym zanurzysz, a z końca C dłuższego ramienia ustami wyciągniesz powietrze, zaczyna woda płynąć lewarem, i wciąż póty płynie, póki ramie krótsze przy A pod wodą zostaie. Prze bowiem Atmosfera w obu lewaru otworach, przy A przez wodę, a przy C przez się. Broni zatym, że woda, która ssaniem i rozrzadzeniem po-

wie-

wietrza pędzi się w lewar, rozdzielić w nim się nie może. Bo gdyby część wody iedna ciężarem swoim przy A, a druga przy C, wypaść miały, musiałoby przy B próżne się mieysce zrobić. To zaś dla parcia powietrza przy A i C stać się nie może. Jest zatym woda w lewarze, przez to parcie, mocno spoiona; cząstka iedna pociąga nieiako drugą, i iednym szczególnie otwarciem wypływać musi. Że zaś słup wody BC głębiey schodzi, a tym samym nie tylko z słupem AB w równoważności stoi, ale go nawet przeważa, musi więc słup AB za sobą ciągnąc i podnosić. Wszystka więc woda szczególnie przez C wypływa, a to ieszcze, iak i doświadczenie okazuie, tym prędzey, im głębiey ramie BC w dół się spuszcza, im więcey następnie parcie wody w C wody parcie w A przewyższa. Lecz ieśli WPan ramie dłuższe zanurzysz w wodzie, i ssąć zaczniesz z ramienia krótszego, napełni się w prawdzie cały lewar wodą, ale ta natychmiast nazad wpada w naczynie, skoro tylko usta odeymiesz chyba że dłuższe ramie zbyt głęboko zanurzysz w wodzie.

Używamy lewaru bardzo często, gdy wino lub inne podobne likwory czy-

sto

ſto i bez lagru ściągnąć chcemy z beczek w inne naczynia. Można w nim dwoiakim ſpoſobem płynienie ſprawić, albo rozrzedzaiąc powietrze uſtami lub ssącą ſikawką, albo też krótſze ramie lewaru tak z razu zanurzaiąc w wodzie, żeby nawet punkt B był pod nią. Tak bowiem woda ciężarem własnym w dłuższym ramieniu opadać zaczyna. Wypędza z niego powietrze, a lewar potym wciąż płynie, choćby ſię krótſze ramie znowu wyciągnęło, tak przecie, żeby otwarcie iego nie wyſzło z wody. Można nawet lewar z razu zatkać przy A i C, a przez otwarcie przy B napełnić wodą. Płynie bowiem natychmiaſt iak ſię to otwarcie zatka, a za to końce lewaru przy A i C otworzą.

Naywyżſzy punkt lewaru B nigdy, choćby lewar i naylepiey z powietrza był oczyſzczony, wyżſzym bydź nie powinien nad 32. lub 33. ſtop Paryzkich od wody powierzchni w naczyniu D. Prawdziwą bowiem i iedyną przyczyną płynienia wody przez lewar ieſt to, że ſię w nim woda rozerwać, a przy B próżne mieyſce zrobić ſię nie może. Ale gdy B wyżey iak 32. lub 33. ſtop nad wody powierzchnią góruie, muſiałoby nawet

wet, napełniaiąc lewar otwarciem przy B, przecie za otworzeniem dwu końcow A i C próżne mieysce przy B zrobić się; bo Atmosfera parciem swoim wody utrzymać nie mogłaby. Woda zatym częścią przez A, częścią przez C wychodziłaby, a lewar by płynąć nie mógł.

Lewar tę ma osobliwą własność, że, gdy raz płynąć zacznie, póty nie ustaie, póki się naczynie, którego dna iednym końcem dotyka, nie wypróżni zupełnie. Wystaw więc sobie WPan kanał pod ziemią w iakiey okolicy górzystey, który się z razu nieco podnosi, potym daleko głębiey spuszcza, a z iedney strony przy dnie ieziora otwiera, woda w nim z razu w powstaiącym ramieniu tak będzie stała wysoko iak w iezíorze, nie wypływaiąc. Ale iak tylko woda w iezíorze wyższą iest od naywyższego punktu kanału, zacznie razem płynąć całym kanałem, iakby przez lewar, i póty nieustanie. póki się całe nie wypróżni iezioro. Znayduiemy w rzeczy samey między górami ieziora, podobnym sposobem wypróżniaiące się, i razem iednym także napełniaiące. Między temi sławnym iest szczegulniey Czyrknickie iezioro w Karnioli. Podobna rzecz do prawdy, że oso-

bliwie

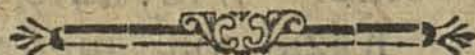
bliwe te wyprożniania działa natura przez kanały podziemne do lewarow podobne.

Są pewnego gatunku kubki *Diabetes* zwane, które niewiadomych łatwo oſzukać mogą. Jeżeli ie kto winem naleie, i pić z nich zacznie, często ſpodem kubka wino uciekać poczyna, i póty nieuſtannie płynie, aż wſzyſtko wyleci. To płynienie ſprawuie lewar w takich kubkach ukryty. Grube bowiem dno kubka CDE (*Fig*: 26.) ieſt we śrzodku dziurawe. Ta dziurka ieſt razem uyściem rurki wertykalney i z góry otwartey, którą w koło otacza rurka druga przy B z wierzchu zamknięta, a iedynie przy D u ſpodu otwarta. Jeżeli ſię więc wina w kubek naleie, podnoſi ſię to powoli pomiędzy rurkami co raz wyżey. Jak tylko dóydzie do wyżſzego otwarcia wnętrzney rurki, nie leie ſię go więcey, i daie ſię kubek temu oſtróżnie, który ma pić z niego. Jeżeli ten go nieuważnie nachyli ku uſtom, a wino przeyidzie wyżſze otwarcie wnętrzney głębiey ſchodzącey rurki, wpada w nią, i ſprawia tym ſpoſobem bieg przy A nie wprzód uſtaiący, aż ſię kubek zupełnie wypróżni.

Można też za pomocą lewaru biiącą zrobić fontannę. Bierze się n. p. szklanne naczynie wązkie, na 15. calow wysokie, które przy A (*Fig: 27.*) zamknięte, a przy B u dołu w denko mosiężne iest wkitowane. Przechodzą przez to dwie wązkie rurki na $2\frac{1}{2}$ linii szerokie, z których krótsza śpiczasto zakończona na 2. cale nad dno wychodzi, dłuższa zaś ma w dnie samym otwarcie. Przewraca się to całe narzędzie, i nalewa się wody w rurkę dłuższą. Dopiero ieżeli się znowu odwróci, i w tym momencie rurka krótsza w wodę się wetknie; wytryska woda w górnym szklannym naczyniu, i razem nieustannie płynie dłuższą rurką BC, póki krótsza w wodzie iest zanurzona; bo nalaniem i następnym wypływaniem wody, powietrze się w zwierzchnim szkle rozrzedza nieco, parcie zaś wody większym iest w dłuższey rurce, a mnieyszym w krótszey, iak różnica parcia zewnętrznego powietrza i tego, które się w zwierzchnim szkle zamyka.

XXXVI.

LIST XXXVI.



ZNaſz WPan powietrzną pompę, czyli Machinę pneumatyczną, i wieſz, iak ſą przyiemne i zaſtanawiaiące doświadczenia, które nią czynić można. Nie maſz machiny, którąby nam tak oczywiście, iak ona, okazywała ſiły i własności powietrza godne podziwienia. Otto Geryke, który ią pierwſzy wynalazł, dał iey z razu poiedynczy kſztałt wielkiey ſikawki, za którey pomocą z naczyń okrągłych, mogących ſię podług upodobania raz otworzyć drugi raz zamknąć zupełnie, wyciągał powietrze. Jakoż w rzeczy ſamey ma pompa powietrzna wielkie podobieńſtwo do pompy ſsącey, a ſam WPan widziſz, że i poſpolitą pompą, za poruſzeniem bębenka, co raz bardziey w ſsącey rurze powietrze rozrzedzićby można, gdyby ta ze ſpodu wcale była zamkniętą, a klapy pompowe tak dobrze zamykały ſię, żeby i bez wody pomocy zewnętrzne wcale wſtrzymywały powietrze.

Pierwſze publiczne doświadczenia wynalezioną pompą powietrzną czynił Otto Geryke roku 1654. pod czas Seymu w Ratyzbonie. Wſzyſtkie wielkością zalecały ſię. Kazał on między innemi dwa z miedzi zrobić pułsferza, łokieć dyametru maiące. Płaſkie ich wręby, między które mokry ſkurzany włożył pierścień, zupełnie przypadały do ſiebie. Wypompował z nich powietrze, a 12. koni do każdego pułsferza zaprzężonych rozerwać ich nie mogło. Potym kazał Geryke miedziane do walca podobne naczynie, $\frac{3}{4}$ łokcia dyametru maiące, opatrzyć bębenkiem, który ie zamykał zupełnie. Do tego grubą przywiązano linę, którą przez blok, czyli krążek, przechodzącą 20. aż do 50. ludzi trzymało. Tuż do dna naczynia przyſzrubował ſzklanną kulę z powietrza dobrze oczyſzczoną, a za otworzeniem przyimuiącą w ſiebie powietrze, naczynia będące pod bębenkiem. Natychmiaſt Atmosfera tak przyciſnęła bębenek, że liną ciągnący ludzie utrzymać go nie mogli.

Dały te doświadczenia pochop Robertowi Boyle ſławnemu Angielſkiemu Fizykowi, a pod ów czas żyiącemu, że o wygodney pomyślił machinie, którąby

każdy

każdy małe naczynia z powietrza oczyścić, a potym w rozrzedzonym bardzo powietrzu rozmaite mógł czynić doświadczenia. Jakoż przywiodł on machinę taką do ſkutku, i opiſał ią wraz z wielą nowemi doświadczeniami, które za iey robił pomocą, w xiążce wydaney roku 1659. gdy tym czaſem Geryke o ſwoich wynalazkach póżniey daleko, to ieſt: dopiero R. 1672, świat uwiadomił. Z tego to poſzło, że pompy powietrzney wynależienie, zwłaſzcza w Anglii i Francyi, Boylowi przypiſywano, i że dotąd ieſzcze to wolne od powietrza mieyſce, które tą machiną ſprawić można, *Vacuum* czyli czczością Boylego zowie ſię. Ta czczość nie ieſt tak czyſta, iak czczość Torrycellego, bo powietrze może ſię wprawdzie pompą co raz bardziey rozrzedzić, ale nie może nigdy zupełnie bydź wyciągnione. Daymy na to: że część rury, w którey pompy powietrzney bębenek chodzi, równą ma wielkość, iak to naczynie, z którego powietrze wyciągnąć mamy; rozſzerza ſię powietrze naczynia, za każdym bębenka pociągnieniem, w podwóyną rozległość, i raz ieſzcze rzadſzym ſię ſtaie, iak było. Po ſpuſzczeniu bębenka trwa rzadkość nie odmienna, bo ſię w tedy połowa powietrza wypędza. Będzie zatym gęſtość onego w

naczy-

naczyniu po pierwſzym, drugim, trzecim, czwartym pociągnieniu, i t. d. kiedy ſię początkowa gęſtość iednoſtką oznaczy, iak $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$, i t. d. Każda liczba tego ciągu połową ieſt mnieyſza od poprzedzaiącey, a naſtępnie zginąć nie może, choćby ten ciąg ſzedł iak naydłużey. Ma ſię rozrzedzenie powietrza wypompowanego we wſzyſtkich innych przypadkach podobnym ſpoſobem. Nie może zatym czczość Boylego zupełnie bydź próżną, ale można w niey powietrze bardzo mocno rozrzedzić, a to tym prędzey, im mnieyſze ieſt naczynie, z którego ſię wyciąga, w porównaniu rury pompowey.

Pompy powietrzne teraz używane, ſą gładkim z moſiądzu talerzem BA opatrzone, (*Fig: 28*) w którego śrzodku wychodzi koniec rury wązkiey, z główney rury idącey, otworzyć i zamknąć mogący ſię. Na tym talerzu ſtawiaią ſię rozmaite ſzklanne banie, wręby ſzlifowane maiące, które bądź podłożeniem mokrey ſkury, bądź oblepieniem dokoła woſkiem, od weyścia powietrza obwarować można. To urządzenie winniśmy Papinowi Fizykowi Francuzkiemu przeſzłego wieku. Banie maią rozmaitą wyſokość i ſzerokość,

kość, a pospolicie z wierzchu są iakby zasklepione i zamknięte. Ale bywaią i takie C, które z wierzchu otwarte będąc maią w otwarciu puszkę z metalu D napełnioną wielą krążkami ze skury napuszczonemi tłustością i zbitemi dobrze. Srzodkiem tey puszki przechodzi pręt z metalu, gładki i zaokrąglony EF, który nieco podnieść i zniżyć można, nie przepuszczaiąc między nim a skurą powietrza. Banie podobne potrzebne są do doświadczeń takich, w których w wolnym od powietrza mieyscu ciała poruszać przychodzi. Nadto używa się czasem rurek szklannych nalanych żywym srebrem, a z mieyscem pod banią komunikacyą maiących, aby z podnoszenia się i opadania merkuryuszu, poznać ile się pod banią rozrzedziło powietrze. Są ieszcze i inne sposoby do osiągnienia tegoż końca służące.

Jak tylko z pod bani powietrze wypompuie się, przycisku ią Atmosfera tak wielką siłą do talerza, że pękłaby nawet tym parciem uciśniona, gdyby nie była okrągłą z wierzchu zasklepioną i zrobioną z szkła grubego. Ale gdy znowu zewnętrzne powietrze pod banię się wpuści, odstaie ona od talerza, i łatwo ią z niego

zdiąć

zdiąć można. Jeżeli WPan w śrzodku talerza na rurki otwarciu palec położysz, lub też ręką zatkasz stoiące na talerzu pompy naczynie szklanne, otwarte z wierzchu i spodu, i do walca podobne, uczuiesz przy pierwszych zaraz stępla poruszeniach, iak mocno zewnętrzne powietrze uciśnie rękę lub palec WPana. Może nawet to parcie skaleczyć rękę i przerznąć na niey skurę, gdy zwłaszcza zwierzchni brzeg szklannego naczynia ręką zupełnie zatkanego iest nieco przyostry. Jabłka połowka na szkła otwarciu położona, pospolicie zaraz za pierwszym stępla pociągnieniem, przerznięta, w części gwałtownie w szkło wpada. Gdy się szkło takie mokrym pęcherzem mocno z wierzchu obwiaże, a ten potym zaschnąwszy dobrze się naprężу, pęka nakoniec z trzaskiem, gdy się pompuie powietrze. I płaska ze szkła pokrywka, gdy nią WPan naczynie doskonale zamkniesz, pęka w równych okolicznościach. Lecz gdy zamiast szklanney pokrywki dębowy kubek wzdłuż włókien wydrążony, i na trzy linie grubości maiący, na kit z wierzchu bani osadzisz, lub małe iakie inne naczynie, dno z grubey skury maiące; a w pierwszy nalawszy wody, w drugie żywego srebra, powietrze pompo-

wać

wać zaczniesz i przecisną się obie materye przez drzewo i skurę, i kroplami sączyć się poczną pod banią, czasem zaś nawet kubek drewniany rozpada się. Drzewo bowiem skura i inne twarde zwierząt i roślin części, maią wiele drobnych naczyń napełnionych powietrzem. Wyprożniaią się one po części, gdy wyciągamy powietrze, a Atmosfera pędzi wodę, lub żywe srebro gwałtem przez próżne naczynia. Te to właśnie naczynia sprawuią, że wszystkie prawie rodzaie drzew u nas rosnących są gatunkowo łżeysze od wody, i że nakoniec cięższemi od niey staią się, gdy długo pod wodą leżąc zupełnie nią przeięte będą.

Możesz WPan także moc parcia Atmosfery przykładem Geryka i dwóma z miedzi pułsferzami do siebie przypadaiącemi okazać, z których się iedno rurkę z kurkiem maiące, na pompę powietrzną wszrubować może, drugie zaś pierścionkiem żelaznym z wierzchu iest opatrzone. Każde ma wręb płaski, nieco szeroki, tyleż wewnątrz iak zewnątrz wychodzący, a gdy się na drugie pułsferze kładzie, mokrą się skorą pokrywa. Jeżeli WPan z tey wydrążoney kuli powietrze wyciągniesz, zamkniesz

kniefz ią, i zdiętą z pompy za pierścionek zawiefifz, może ona, gdy 6. calow ma dyametru, unieść ciężar 60. funtow, i nie rozerwie fię. Nazwano te pułsferza Magdeburfkiemi, bo Geryk, ktory pierwfzy na wielkich podobnych pułsferzach czynił doświadczenia, Burmiftrzem był Magdeburfkim. Możefz też WPan te złączone pułsferza, wyciągnąwfzy z nich powietrze, nieco odfzrubować, i tyle ich ufunąć, aby rura powietrzney pompy w śrzodku talerza wolną była. Dopieroż przykryi ie WPan fzklanną banią, przez którą z wierzchu pręt metalowy u dołu zakrzywiony wchodzi, i tak ie uftaw, żeby pierścień zwierzchniego pułsferza zaczepił o koniec prętu. Jeżeli w tym powietrze z pod bani wypompuiefz, i za pręt pociągniefz, łatwo oba pułsferza od fiebie oddeydą; lecz ieżeli znowu zwierzchnie pułsferze do fpodniego przyciśniefz, i pod banię wpuścifz powietrze, trzymaią fię znowu tak mocno, iak pierwey. Tak różnym fpofobem przeświadczyć fię można, że powietrzem famym pułsferza fą z fobą fpoione.

Powietrze w innych ciałach zamknięte zaraz fię rozfzerza, iak tylko par-
cie

cie Atmosfery zmnieyszy się. Dla tego pęcherz skurczony wcale i zawiązany napręża się bardzo pod banią powietrzney pompy, gdy wyciągamy powietrze, i opada znowu, gdy one wpuszczamy pod banię. Dla tego się pomarszczone iabłko w wolnym od powietrza mieyscu wypełnia. Jeżeli WPan iayko w naczyniu czystą wodą nalanym zatopisz, i tak pod banią pompy powietrzney postawisz, okryie się one do koła powietrznemi pęcherzykami, powstaiącemi w wodzie, a nawet z niektórych mieysc iayka iakby promieniem powietrze wychodzić będzie. Lecz gdy WPan iayko w suche naczynie włożysz, gdy w nim ze spodu małą przebiiesz dziurkę, i wstawisz pod banię, wypłynie całe iaie w naczynie za wyciągnieniem powietrza, i znowu się napełni za wpuszczeniem onego pod banię. Dowodzi to doświadczenie, że się w iayku wiele zamyka powietrza, i że iego skorupka zupełnie wstrzymać powietrza nie może. Ztąd pochodzi, że iaia znacznie wysychaią, i płynnych cząstek swoich co raz tracą więcey, a powleczone pokostem, lub tłustością, konserwuią się dłużey. Wylęgaią się nawet z takich iay pisklęta, gdy się z nich wprzód zdeymie

po-

powłoka, która one od zepsucia broniła. Butelka z szkła cienkiego, dobrze zatkana, pęka rozszerzeniem powietrza, pod wypróżnioną pompy powietrzney bania, (i dla tego też siatką się drucianą obwodzi, aby pękaiąc, kawałkami nie potłukła bani. Lecz pęcherz powietrzny będący na wierzchu małey szklanney butelki przewróconey wodą nalaney, i w wodzie stoiącey, tak się pod banią wypróżnioną rozszerza, że z butelki wszystką wodę wypędza, a znowu się zupełnie ściąga, gdy zewnętrzne powietrze wpuści się pod banię.

Dobywa się podobnie pod banią pompy powietrzney, powietrze z wody i innych płynnych materyi. Występuią z nich w wielkiey mnogości pęcherzyki, gdy się wyciąga powietrze, a nawet gdy nieco likwory są ciepłe, gotować zdaią się, burząc się tak mocno, że aż z naczyń wybiegaią. Z tym wszystkim miernie rozgrzana woda, choć się i burzy, przecie nie gotuie się. Przestaie bowiem, skoro ią WPan pod banią pompy powietrzney zostawisz i w iednostaynym trzymasz ciepłe, po nieiakim czasie zupełnie burzyć się, i stawa spokoynie. Często nawet nie

wzru-

wzruſza ſię, choć ią w wolnym od powietrza mieyſcu potym i mocniey rozgrzeiesz. Lecz to nayoſobliwſza, że woda, gdy ſię oſtudzi, a potym znowu pod banią pompy powietrzney rozgrzeie, częſto nawet przy cieple daleko mnieyſzym od tego, które iuż raz wytrzymała, na nowo burzyć ſię poczyna.



LIST XXXVII.

LIST XXXVII.

JEżeli WPan ptaka, lub iakie czworonogie zwierze, pod banię pompy powietrzney wſadziwſzy, rozrzedzać zaczniesz powietrze, pokazuie one nieſpokoyności oczywiſte znaki, wpada w konwulſye i zdycha nakoniec. Gdy prędko znowu pod banię wpuściſz powietrzę, przychodzi czaſem do ſiebie, ale iuż potym poſpolicie, bywa ſłabe i nie żyie długo. Nie wſzyſtkie iednak zwierzęta tak ſą na to czułe, iak czworonogie twory i ptaki, w których obóygu krew ieſt ciepła. Ryby żyć mogą kilka godzin w powietrzu bardzo rzadkim, żaby prawie dzień cały, a małe zwierzątka, rurkami ciągnące powietrze, ieſzcze dłużey. Z zwierząt nawet ciepłą krew maiących dłużey młode znoſzą rozrzedzone powietrze, iak doroſłe, które w nim ledwie $\frac{1}{2}$ minuty żyć mogą. I rośliny w bardzo rozrzedzonym powietrzu nie roſną, a naſioná ich nie pęcznieią.

Nadto

Nadto: w mieyſcu bez powietrznym płomień ſię rozniecić nie może. Gaśnie każde palące ſię ciało pod banią pompy powietrzney w oka mniegniu, gdy WPan z pod niey nagle wyciągnieſz powietrze. Gdy kilka ziarek prochu w rozrzedzonym bardzo powietrzu ſzkłem palącym zapaliſz, ſtopią ſię one bez żadnego płomienia, a toż właśnie ſię ſtanie, gdy ie WPan ſpuściſz na *kawałek* rozpalonego metalu. W oſtatnim przypadku proch poſpolicie dym wydaie, czaſem zaś niſki błękitny płomień pokaże ſię; dla tego że zawſze ieſzcze pod banią ieſt powietrza nieco. I przeto też to doświadczenie z oſtróżnością czynić potrzeba, i kilka tylko ziarek wziąść prochu, bo ieśli go ieſt wiele, gwałtowną czaſem ſiłą wybucha i banią rozſadza. Jeſt pewnego gatunku krzeſiwo, które ſię tak pod oczyſzczoną banią poruſzać może, że ſtal kilka razy wciąż o krzemień uderza. Póki pod banią powietrze ieſt w naturalnym ſtanie, iaſne za każdym uderzeniem widać iſkry; ale co raz ſtaią ſię ſłabſze i rzadſze, im ſię bardziey wyciąga powietrze, aż nakoniec, gdy ſię rozrzedzi mocno, nie widać żadnych.

I głos

I głos także tam, gdzie nie mkſz powietrza, rozchodzić ſię nie może. Na górach wyſokich, gdzie powietrze ieſt rzadſze, ſłabo iuż ſłychać huk fuzyi lub piſtoletu, gdy ſię tam z nich wyſtrzeli. Ale gdy WPan ſtołowy zegar biiący, bawełny podłożywſzy pod niego, na talerzu powietrzney pompy poſtawiſz, i tak pokryieſz banią żeby ſię nigdzie ani pompy, ani bani, nie dotykał, zobaczyſz wprawdzie, po zupełnym wyciągnieniu powietrza, że młotek uderzać będzie o dzwonek, ale naymnieyſzego nieuſłyſzyſz dźwięku. Jeżeli zaś, między zegarem a talerzem, bawełny nie będzie, ieżeli ſię zegar bani, lub pompy powietrzney gdziekolwiek dotyka, nic nie pomoże wyciąganie powietrza; uſłyſzyſz WPan dźwięk chociaż ſłabo, bo drżący dzwonek zegaru, częściom powietrzney pompy udziela poruſzenia, a te potym dźwięk oddaią powietrzu. Widziſz WPan więc z tego, że każde ciało, abyśmy głos lub dźwięk onego ſłyſzeli, albo otoczone bydź muſi powietrzem, albo innych ciał dotykać ſię, które uderzone ton z ſiebie wydaią, i z powietrzem maią komunikacyą. Szkło bowiem i kruſzce wydaią za uderzeniem ton brzmiący, bawełną zaś nie wydaie żadnego. Gdybyś

WPan przeciwnie pod banią powietrze zgęſtwił, ułyſzałbyś dzwięk pod nią biiącego zegaru tym mocniey i wyraźniey, imby powietrze bardziey było zgęſtwionym.

Oczywiście także, zą pomocą powietrzney pompy, o tym ſię WPan przeswiadczyć potrafiſz, że powietrze iedyną przyczyną ieſt tego, iż ciała gatunkowo lżeyſze tak powolnie ſpadaią. Gdy bowiem naczynie ſzklanne, na 6. ſtop wyſokie, a 2. aż do 3. calow ſzerokości maiące do walca podobne, tak WPan z wierzchu urządzić każeſz, że za przyciśnieniem dróta dwa iakie ciała, w górze ſzkła wewnątrz będące, razem ſpadać zaczynaią; a potym z pod tego ſzklannego naczynia ile można wyciągnieſz powietrze, zobaczyſz, że w tym próżnym mieyſcu czerwony złoty i piórko razem na talerz pompy powietrzney ſpadną; zamiaſt tego, że gdy zwyczaynym powietrzem ſzkło ieſt napełnione, czerwony złoty pod nim znacznie prędzey ſpada, iak pióro.

Pompy powietrzne, które teraz robią, tak bywaią ułożone, że niemi nie tylko rozrzedzić, ale i zgęſtwić można

powietrze. W ostatnim przypadku znayduie się u talerza pompy powietrzney osobliwe przygotowanie, przez któryę banią tak mocno iak trzeba, zewnątrz do talerza przycisnąć można. Ale używa się nadto do zgęszczenia powietrza pewnego gatunku sikawki, którą *Machiną ściskaiącą* nazwano. (*Fig*: 30,) Ma ona w górze z boku małą dziurkę, za którą aż bębenek miąższy podnosi się, aby pod nim w sikawkę weyść mogło powietrze. U spodu zaś iest zamknięta klapą, która się tylko zewnątrz otwiera, a to wtedy, kiedy stępel wpycha się. Tym sposobem, gdy WPan to narzędzie do otwarcia iakiego wreszcie zamkniętego naczynia przyszrubuiesz, za każdym spuszczeniem bębenka, świeże się powietrze do naczynia wpędza, które iuż nazad za podniesieniem bębenka wyiść nie może, bo się klapa machiny zewnątrz zamyka.

Taką machinę ściskaiącą znaydziesz WPan między innemi i w kolbach wiatrowek; ściska ona powietrze między ich obiema rurami. Za zwyczay bowiem wiatrowka dwie ma z metalu rury, z których iedna wchodzi w drugą. Mieysce między obiema rurami iest doskonale i mocno zamknięte; bo na to iest przezna-

znaczone, aby ściśnione utrzymywało powietrze. Ma to mieysce z wnętrzną rurą przez klapę iedyną komunikacyą, która się otwiera za spuszczeniem kurka, i znowu zaraz zamyka. Tak bez huku żadnego ściśnione powietrze nagle rozszerzaiąc się wypędza kulę, którą się wiatrowka nabiie, a to tak gwałtownie, że w znaczney odległości przeszywa deski, zabiia zwierzęta i t. d. Możesz WPan z wiatrowki, gdy ią raz dobrze napompuiesz, kilką razy wciąż strzelić, tylko, że co raz słabiey uderzy, bo w niey powietrze co raz się rozrzedza bardziey. Daie się takim narzędziom kształt fuzyi, pistoletow, lasek i t. d. Ale są one w ogulności kosztownieysze, mniey trwałe, i donośne, iak te, które się nabiiaią prochem.

Używa się naywięcey zgęstwionego powietrza do poruszenia wody. Gdy WPan w naczyniu, więcey iak do połowy nalanym wodą, a rurką wązką aż do dna prawie idącą opatrzonym, wreszcie zaś zupełnie i doskonale zamkniętym, zgęstwisz powietrze; zaczyna to pędzić wodę przez rurkę, i przymusza ią do wytryskania w górę. Zobaczysz WPan iuż ten skutek, gdy w rurkę z naczynia wy-

chodzącą ustami nadmiesz powietrza, lub gdy naczynie rozgrzeiesz mocno; w ostatnim bowiem przypadku równie się powietrza sprężystość pomnaża, iak gdyby zgęstwione było. Lecz ieżeli naczynie dosyć iest mocne, a rurka onego kurkiem opatrzona; można w nim powietrze zgęstwieć, przyszrubowaną do rurki Machiną. Odeymuie się ona potym znowu, zakręciwszy kurek naczynia. Wytryska tym sposobem woda za odkręceniem kurka do znaczney wysokości. Możesz też WPan. niezgęstwiaiąc powietrza, wstawić naczynie pod banię powietrzney pompy. Wyskakuie z niego podobnież woda, skoro pod banią rozrzedzisz powietrze.

Nazywa się to narzędzie, którego skutki pierwszy Hero Alexandryiski opisał, od swego wynalazcy *Herona kulą*. Ale godnieyszą iest uwagi *Fontanna Herona* którą wielorako urządzić można. Składa się ona z dwóch doskonale zamkniętych, i w pewney wysokości nad sobą ustawionych naczyń. Wpada zewnątrz woda rurką w iedno z tych naczyń i wypędza z niego powietrze; cała zaś Machina tak iest ułożona, że wypędzone powietrze nigdzie ucho-

dzić

dzić nie może iak rurką osobną do drugiego naczynia, które więcey iak do połowy wodą iest nalane. Zgęstwia się więc tutay powietrze, a woda w naczyniu tak właśnie, iak w *Herona kuli*, musi rurką osobną postępować w górę. Można taką Herona fontannę iedynie dla zabawy ułożyć sobie, ale można też oney, gdy iest wielka, do wyniesienia wód podziemnych użyć z pożytkiem. Jakoż w rzeczy samey używaną iest, zamiast pomp, w rozmaitych kopalniach z wielką korzyścią.

I sama Herona kula nie tylko do zabawy służy, ale często do pomp wypychaiących ogniowych sikawek przyłącza się, pod imieniem *wietrznego kotła*. Jeśli się rura iey zamknie, a woda nieustannie z boku w nią pędzi, zgęstwia się w kotle powietrze. Gdy WPan na to otworzysz rurę, wytryska z niego woda, lecz gdy razem tyle wody, ile rurą wybiega, w kocioł się pompuie, trwa w nim iednakowe zgęstwienie powietrza, a woda promieniem nie przerwanym wybiega z rury, co w ogniowey sikawki skutku bardzo iest pożytecznym.

Aby

Aby zaś poznać, w iakim stosunku sprężystość powietrza zgęstwieniem onego pomnaża się, wziął Mariotte, Francuzki Fizyk, przy końcu wieku przeszłego żyiący, wielką szklanną rurkę, na 3. aż do 4rech linii obszerną, w dwa równolegle ramiona skrzywioną, którą dobrze do deszczki umocował, i postawił wertykalnie. Ramie krótsze CE (*Fig.* 35.) było z wierzchu przy E szkłem zalane, równie wszędzie obszerne, i długie na 12. calow. Drugie AB miało stop 8, i było u góry otwarte. Wpuścił z razu Mariotte w rurkę nieco żywego srebra, dla napełnienia iey zgięcia, aż do linii horyzontalney BC, i przecięcia powietrza w ramieniu CE od Atmosfery. Tym sposobem powietrze w ramieniu CE, na 12. calow wysokim, miało równą gęstość z zewnętrznym powietrzem, i parciem Atmosfery, równym parciu kolumny żywego srebra, 28. calow wysokiey, ściśnionym było, stało bowiem w tedy barometrum w wysokości calow 28 Na to Mariotte w dłuższe rurki ramie co raz więcey powoli dolewał żywego srebra, zgęstwiaiąc przez to powietrze w krótszym ramieniu co raz bardziey; bo w nim żywe srebro co raz postępowało wyżey. Gdy słup żywego srebra w ramieniu dłuższym 14. calami wyżey stanał, iak w krótszym

tſzym, zaymowało powietrze w krótſzym ramieniu tylko 8. calow. Było więc w tedy od Atmosfery, lub co na iedno wypada, od 28. calow żywego ſrebra, i nadto ieſzcze 14tu; więc razem calow 42. żywego ſrebra ściśnionym. To zaś parcie ma ſię do pierwiaſtkowego ſamey Atmosfery parcia iak 42. do 28, czyli iak 21. do 14, czyli iak 3. do 2. Lecz w tymże ſamym ſtoſunku była i powietrza gęſtość w obu razach. Albowiem zaymowało one z razu calow 12, a potym 8. Była więc pierwiaſtkowa gęſtość onego do naſtępney, iak 8 do 12, czyli iak 2 do 3. Że zaś ſprężyſtość powietrza zgęſtwionego zawſze była równą parciu leżącego na nim ciężaru, z którym utrzymywała równoważność, pomnażała ſię zatym ſprężyſtość zawſze równie ciepłego powietrza, zupełnie w tymże ſamym ſtoſunku, iak gęſtość onego. Doświadczył właśnie tegoż ſamego Mariotte i w tedy, gdy więcey żywego ſrebra dolał. Bo gdy kolumna dłużſzego ramienia BG 28. calami wyżſzą była, od kolumny krótſzego CD, zaymowało powietrze w krótſzym ramieniu tylko 6. calow wyſokości; gdy zaś owa kolumna na 84. cale wyżſza od tey była, miała powietrza kolumna w krótſzym ramieniu wyſokości tylko 3. cale. Powtórzono te doświadczenia wielokro-

lokrotnie, i w rozmaitych okolicznościach, ale zawſze, choć ośmkroć zgęſtwiło ſię powietrze, widać było, że reguła Mariotta w powietrzu ciepła nie odmieniaiącym zawſze ſię prawdziła; to ieſt: że zawſze ſprężyſtość powietrza w iednym z iego gęſtością roſła ſtoſunku.

Figura 31. wyſtawia kulę Herona. Jeſt ona aż do AB wodą nalana. Rurą DC wpędza ſię powietrze, które ſię przez wodę podnoſi. Tak nad AB powietrze gęſtwieie. Dopiero ſzrubuie ſię na rurę rureczka E, kurek otwiera ſię, a woda wytryſka. CD w figurze 32. wyobraża przerznieńcie wietrznego kotła, i wypychaiącey pompy AB z ſobą połączonych. Z razu ſię woda do wietrznego kotła pędzi, i przez to w nim zgęſtwia ſię powietrze. Potym ſię kurek rury otwiera. Tak wytryſka woda promieniem nieprzerwanym, gdy ſię wciąż do kotła pompuie. Figura 33. wyobraża fontannę Herona. Rurką DE napełnia ſię wyżſze naczynie B więcey iak do połowy. Zamyka ſię potym ta rura i nalewa ſię wody wpuſmiſek A, która rurką po prawey ręce do naczynia C upływa. Powietrze tego naczynia muſi tym ſpoſobem rurką po lewey ręce do B uchodzić i tam zgęſtwiać ſię. Tak potym woda z B wytryſka, gdy ſię rura otworzy. Figura 34 także Herona fontannę wyſtawia. Spodnie naczynie B wodą ſię napełnia wyżey nad połowę, a do wyżſzego naczynia A płynie woda rurą C. Muſi tym ſpoſobem powietrze rurką DE uchodzić do ſpodniego naczynia i tam gęſtwić. Tak woda z tego naczynia rurą FG w górę pędzona muſi przy G wypływać.

LIST XXXVIII.

LIST XXXVIII.

REguła P. Mariotte, o którey WPanu w poprzedzaiącym liście napisałem, tym iest szczegulniey ważna, że przez nią w stanie iesteśmy mierzenia gór wysokości Barometrem. Można bowiem z niey dowieść tego, że w rozmaitych nad ziemią wysokościach sprężystość powietrza, a następnie i Barometru wysokość, przy równym cieple, zawsze w równym stosunku umnieyszać się musi, gdy różnice owych wysokości nad ziemią są iedne. Lecz możnaby tę Mariotta regułę w mierzeniu wysokości tym przyiąć bezpieczniey, że z doświadczeń osobnych pokazało się, iż i w rozrzedzeniu powietrza się prawdzi. Weź WPan n. p. rurkę szklanną AB, (*Fig:* 36.) 30. calow długości maiącą, prostą, równie wszędzie obszerną, z góry i z dołu otwartą. Naciągniey w tę rurkę żywego srebra aż do pewney wysokości BC, która niech $27\frac{3}{4}$ cala wyniesie. Jak tylko żywe srebro tey wysokości doydzie, zatkay WPan

pal-

palcem rurkę u ſpodu przy B, wpuść przy A wolno powietrze, i poſtaw ią pod pion nad naczyniem z żywym ſrebrem, ale tak żeby ſię u ſpodu przy B powierzchni żywego ſrebra dotykała. Dopiero zatkay dziurkę zwierzchnią A żeby ſię nie przeciſnęło powietrze, palec zaś uſuń od B, a zobaczyſz że żywe ſrebro w rurce aż do D opadnie, i że BD, w tedy, gdy Barometrum 28. calow wyſokości mieć będzie, 21. cal tylko uczyni, AD zaś calow 9. Rozſzerzyło ſię więc powietrze, z rozległości AC 2¼ cała maiącey, w rozległość calow 9, a naſtępnie w ſtoſunku iak 1. do 4.. Ale ſię też właśnie w tymże ſamym ſtoſunku i parcie Atmosfery, którym powietrze uciſkała w rurce będące, umnieyſzyło: Doznawało z razu to powietrze przez otwarcie zwierzchnie rurki A całego iey parcia, równego 28. calom żywego ſrebra, iak okażywał ciężkomierz; potym przez ſpodnie otwarcie B doznawało tylko części onego; bo ſłup żywego ſrebra DB, 21. calow wyſoki, parcie ſwym odporem oſłabiał. Było zatym powietrze rurki w oſtatnim przypadku właściwie tylko nadmiarem 28. calow nad 21, czyli 7. calami żywego ſrebra, uciśnione. Lecz 7. do 28. ma ſię także, iak 1 do 4; a tak doświad-

świadczenie to, rozmaitemi odmieniane sposobami, okazuie zawsze, że sprężystość i rozrzedzonego powietrza zawsze się tak ma, iak gęstość onego, gdy się stopień ciepła nie odmienia.

Tym czasem łatwo sam WPan uważysz, że ten stosunek nie wypadałby, postępuiąc aż do ostatnich granic Atmosfery, gdzie powietrze iuż nie iest ściśnione, ale w swym naturalnym zostaie stanie, a następnie więcey rozszerzyć się nie usiłuie, lubo ieszcze zawsze pewną ma gęstość; gdzie zawsze wprawdzie iest sprężystym, ale bynaymniey żadney siły rozszerzenia się nie okazuie, bo niemasz obcey przyczyny, któraby one gęstszym czyniła, iak iest z natury. Uczy atoli doświadczenie, że Regułę Mariotta i w naywyższych gór mierzeniu za fundament bespiecznie położyć można, czyli że w stopniu gęstości, który ma Atmosfera aż do wierzchołków gór naywyższych, bynaymniey znacznie od prawdy nie odchodzi. Pnaydoskonalszemi nawet powietrznemi pompami ieszcze nie dokazano tego, aby się więcey iak 1400 razy rozrzedziło powietrze, a nawet i tey granicy może nikt do tych czas niedoszedł zupełnie. Zdaie się przeto, że powie-

wietrze 1400. razy rzadſze od tego, którym niſko oddychamy na ziemi, żadney-iuż więcey nie okazuie ſiły rozſzerzenia ſię, i przeto w ſwym naturalnym zoſtaie ſtanie. Można ztąd Atmosfery wyſokość oznaczyć nieiako. Bo ieśli powietrze, na oſtatniey Atmosfery granicy, prawie 1400. razy rzadſze ieſt od dolnego na brzegu morza, idzie tylko o wynalezienie w iakiey wyſokości nad morzem Atmosfera 1400. razy ieſt rzadſzą od dolney. Mogą WPanu między innemi poſłużyć do tego obſerwacye Pana de *Sauſſure*, Fizyka ſławnego, ieſzcze żyiącego w Genewie, który uważył, że na *Mont-Blanc* w Sabaudyi, w wyſokości 2257 ſążni Paryzkich nad morzem, ſtało Barometrum na 16 calach i nieſpełna iedney linii. Gdy bowiem ſrzednia barometru wyſokość na brzegu morza 28 calow uczyni, a 28. do 16. tak ſię maią, iak 7. do 4. lub 4. do $2\frac{2}{7}$, muſi gęſtość powietrza w podwoioney wyſokości *Mont-Blanc* tak ſię mieć, podług reguły *Mariotta*, do gęſtości onego niſko nad morzem, iak $2\frac{2}{7}$ do 7, czyli prawie iak 1. do 3; w wyſokości cztery razy większey od rzeczoney góry, iak 1. do 9; w ośmkrotney, iak 1. do 81; a w większey czternaſto razy, iak 1. do 2187. I przeto w wyſoko-

fokości czternaście razy większey, od tey, która 2257 sążni uczyni, musi Atmosfera więcey iak 2000 razy bydź rzadszą od dolney przy ziemi. Jeżeli zaś na iedną milę 3800. sążni weźmiemy, uczyni wysokość *Mont Blanc* podwoiona, dosyć blisko $\frac{4}{3}\frac{5}{8}$ iedney mili. Weź WPan tę wysokość siedm razy, a następnie wysokość *Mont-Blanc* razy czternaście, a wypadnie Ci $8\frac{1}{3}$ mili, i okaże się, że cała wysokość Atmosfery ziemi naszey podług wszelkiego do wiary podobieństwa, ledwie 8. Geograficznych mil uczyni.

Ile przeciwnie dolne, którym oddychamy, powietrze zgęstwieć można, nikt ieszcze dotąd, z pewnych i niezawodnych doświadczeń, dóyść nie mógł. Zgęstwiano ie czasem więcey nad 30. razy, a zawsze przecie było płynne, tak iak i przy nayteższym mrozie bywać zwykło; chowano zgęstwione w wiatrowkach wciąż przez lat kilka, a nigdy nie dostrzeżono tego, żeby sprężystość onego z czasem osłabieć miała przez to gwałtowne ściśnienie. Dolne powietrze i słaba nader siła znacznie ścisnąć może. Każde ciało, które się wśrzód niego prędzey nieco porusza, zgęstwia przez to znacznie powietrze przed sobą, że ie

pcha

pcha przed się. Tylne przeciwnie powietrze rozszerzaiąc się w te mieysca, które ciało za sobą próżnemi zostawia, tym samym rozrzedza się. Że zaś skupione powietrze zawsze prze mocniey, jak rozrzedzone, powstaie z tego nierównego parcia nie tylko bieg powietrza w koło ciała, poty w tył z przodu dążący, póki się ciało porusza; ale rodzi się razem i opor porusżenie ciała osłabiaiący nieustannie, i ciało odpychaiący. Jest w tym powietrze do wody podobne, i dla tego też, gdy wreszcie równe są okoliczności, takie ciała wolniey się i w nim porusżaią, które z przodu i z tyłu są spiczaste.

Gdy WPan ciało iakie dzielisz na części, pomnażasz przez to iego powierzchnie, bo się za każdym przedziałem dwie nowe powierzchnie formuią. Jeżeli przeto cząstki, do całego ciała są podobne, ieżeli tak się właśnie porusżaią w powietrze, iak się pierwey całe porusżało ciało; iest zawsze summa powierzchni, które części z przodu i z tyłu powietrzu podaią, większą, od zwierzchniey lub spodniey powierzchni, którą wprzód całe podawało ciało. Doznaią więc części większego w powietrzu odporu, iak całe ciało; a zamiast tego, że w miey-

scu

ſcu bezpowietrznym równie prędko, iak to, upadaią, ieſt ich ſpadek wśrzód powietrza powolnieyſzy. Możeſz ſię WPan o tym bardzo łacno przeświadczyć, gdy kawał drzewa na wióry porznieſz, lub też zſzytą kſiążkę otworzyſz i wydrzeſz z niey karty. Wióry bowiem i karty daleko ſpadaią wolniey, iak cały kawał drzewa, lub kſiążka. Dla teyże właśnie przyczyny małe kulki ſpadaią powolniey iak wielkie z iedneyże materyi. Rozważnie mówię z iedneyże materyi; bo przy ciał ſpadaniu w powietrzu, wiele zależy od materyi, z iakiey ſą zrobione. Pióra bowiem, wełna i inne lekkie gatunkowo ciała, ſpadaią w równych wreſzcie okolicznościach zawſze wolniey, iak kamienie, kruſzce i inne gatunkowo cieżkie materye, gdyż pierwſze, iakem iuż WPanu powyżey namienił, większą część cieżaru ſwego na powietrzu tracą, iak oſtatnie.

Ale naybardziey opor powietrza prędkością pomnaża ſię. Rośnie on nieuſtannie, a do tego w ſtoſunku większym daleko od prędkości, gdy ciało iakie co raz prędzey wciąż bieży. Uczy doświadczenie, że gdy kule przez powietrze lecą, rośnie opor powietrza, iak kwadrat ich

ich prędkości. Jeźli iaka kuła dwakroć prędzey leci, iak pierwey; doznaie wśrzód powietrza cztery razy większego odporu; ieżeli trzy razy tak prędko, będzie odpor 9. razy większy, iak był przy poiedynczey prędkości. i t. d. Harmatnia kula, z działa wyftrzelona, takiego dla prędkości fwoiey doznaie odporu powietrza, tak one gwałtownie przed fobą zgęftwia, za fobą rozrzedza, że często ludzi obala, gdy blifko nich przeleci.

Podobny przykład wielkiego zgęftwienia powietrza fzybkim poruszeniem lot nam ptaftwa wyftawia. Nie godnaż to rzecz podziwienia, że twory prawie tyfiąc razy gatunkowo cięższe od powietrza, nie tylko fię wśrzód niego utrzymuią nie fpadaiąc, ale nawet podnofzą, i z naywiększą zręcznością ku wszelkim ftronom porufzać mogą? Łatwość, którą zgęftwieć można powietrze, i fprężyftość zgęftwionego, fą prawdziwą przyczyną tego dziwnego widoku. Gdy fię bowiem powietrze pod ciałem iakim zgęftwi, a nad nim razem rozrzedzi, mufi ciało w górę fię podnofić; bo parcie fpodniego powietrza większe ieft od parcia zwierzchniego. Daymy na to, że różnica parcia tyfiączną tylko część całego parcia

powie-

powietrza wynoſi, muſi to parcie bliſko przy ziemi, gdzie każda powierzchnia ſtopę kwadratową maiąca, śrzodek biorąc, więcey iak 2000. funtow ciężaru Atmosfery znoſi, więcey iak 2. funty na każdą ſtopę kwadratową uczynić. Orzeł żatym śrzedniey wielkości, wyſtawiaiący powietrzu rozſzerzonemi ſkrzydły płaſzczyznę większą nad 7. ſtop kwadratowych, muſi w tych okolicznościach ſiłą większą od 14. funtow w górę bydź pędzony. Gdy więc ſam tylko 8. funtow waży, podnoſi go w górę ſiła 6. funtom wyrównywaiąca. Lecz zgęſzcza w rzeczy ſamey orzeł powietrze pod ſobą, a rozrzedza to, które ieſt nad nim, z góry w dół poruſzaiąc ſkrzydła; ta zaś zgęſtwienia odmiana ieſt wielką, bo bardzo ſzybko robi ſkrzydłami. W ogulności zaś dała natura ptaſtwu wielką ſiłę w ſkrzydłach, aby niemi prędko robić i powietrze doſtatecznie zgęſtwiać mogło. Rozſzerza ſię w prawdzie znowu powietrze, gdy ptak ſkrzydła podnieſie, ale przecie to poruſzenie, które raz wziął ku górze, nie zaraz z tym uderzeniem uſtaie, i następnemi razy zgęſtwionego powietrza, albo ſię pomnaża bardziey, albo utrzymuie przynaymniey. Lecz im ſię wy-

 żey

żey ptak w powietrzu wyniesie, tym się te razy zgęstwionego powietrza w równych okolicznościach staią słabszemi, tym mu też trudniey wyżey ieszcze wynieść się.



LIST XXXIX.

LIST XXXIX.

GDy WPan ſłyſzyſz dźwięk dzwonu, lub też innego iakiego ciała, poruſzaią ſię wtedy wnętrzne części ucha WPana. Mocnieyſze nieco tony ſprawuią to nawet, że ſzyby w oknach, naczynia ze ſzkła robione, i inne ciała, trzęſą ſię. Każdy więc głos, każde brzmienie ſupponuie iakieś poruſzenie, lub trzęſienie pewnego rodzaiu, które od brzmiącego ciała przez iakąś pośrzednią materyą do ucha WPana dochodzi. Tą zaś materyą ieſt powietrze, iakem iuż WPanu wyżey okazał. Gdy bowiem w koło ciała brzmiącego powietrze, wyciągnieſz, i zabieżyſz temu, żeby to i przez inne ciała, których ſię dotyka, niewzruſzało powietrza, w którym ſię ſam znayduieſz; żadnego wtedy nieſłyſzeſz głoſu. Jeſt więc powietrze właściwą i prawdziwą tego, że ſłyſzemy, przyczyną; działaiąc w uchu naſzym, gdy wprzód pewnym ſpoſobem od ciał brzmiących, albo dźwięk wydaiących, ſamo ieſt poruſzone.

Ale wſtrzęſienie takie zawſze pewnego potrzebuie czaſu, aby przez powietrze przeſzło. Gdy przy brzegu z tamtey ſtrony Wiſły biią pale, zawſze WPan z tego brzegu wprzód upadaiącą babę kafaru zobaczyſz, nim uſłyſzyſz uderzenie. Właśnie podobnie, gdy kto wieczorem w znaczney odległości od WPana z fuzyi wyſtrzeli, zawſze wprzód błyśnienie zapalonego prochu ſpoſtrzeżeſz, a w chwilę dopiero huk uſzow twych dóydzie. Te doświadczenia okazuią oczywiście, że głos i brzmienie daleko ſię wolniey rozchodzi, iak światło.

Z rozmaitych doświadczeń, okazuiących prędkość rozchodzącego ſię głoſu, te między naypewnieyſze i naydokładnieyſze policzyć można, które R. 1738. i 39. we Francyi czyniono. Wſzyſtkie dawnieyſze doświadczenia w tym rodzaiu ſą bardzo niedoſkonałe, iuż dla tego, że za małe odległości były, w których prędkość rozchodzącego ſię głoſu uważano; iuż też że czaſy, w których głos te odległości przebiegał, nie były doſyć pilnie doſtrzegane. Gdy bowiem w iedney ſekundzie głos przeſzło 1000. ſtop przebiega; trzeba w małych odległościach, chcąc prędkość onego dokła-

kładnie wynaleść, czas nie tylko w całych sekundach, ale i w częściach sekund udeterminować. Ponieważ zaś nayczęściey bardzo to iest trudnym, wypada nieuchronnie, bardzo wielkie odległości kilka 1000. stop wynoszące obrać, w których pół sekundy dodać, lub opuścić można, nie popełniaiąc przez to znacznego błędu. Tak sobie postąpiono we Francyi. Obrano z razu odległość 14636. a potym 22572. Paryzkich sążni. Na obu końcach tey linii, i na niektórych pośrzednich mieyscach, postawiono harmaty, których błysnienie, gdy wystrzelano, wszędzie w nocy wyraźnie widać było. Stali wszędzie zręczni obserwatorowie, z doskonałemi i zgodnemi z sobą astronomicznemi zegarami, którzy dokładnie ten moment, gdy wystrzelano, lub proch zapalony błysnął, i ten, gdy huk dał się słyszeć, uważały. Powtórzono każde doświadczenie po kilka razy, i wzięto potym z rozmaitych śrzodek. Dało się tym sposobem widzieć, że światło i naymniey znacznego momentu do przelecenia mil kilku nie potrzebowało, głos zaś przy spokoynym powietrzu odległość 14636. sążni w $84\frac{1}{2}$ sekundy przebiegał, a odległość 22572. w 130. sekundach. Ale że razem uwa-

żano,

żano, iż głos w równym czaſie równe odległości przebiegał, wnieſiono z tego, że w ogólności odległość, którą głos w iedney ſekundzie przebywa, wypaść muſi, kiedy ſię liczba ſążni przez liczbę należących do tego ſekund rozdzieli. Ubiegł zatym w pierwſzym doświadczeń ciągu głos w iedney ſekundzie 1039. ſtop Paryzkich i nieco więcey, w drugim zaś $1041\frac{4}{5}$ ſtopy.

W kraiach gorących rozchodzi ſię głos powſzechnie prędzey, gdy okoliczności wreſzcie ſą równe, iak w zimnych, i przeto pewną zdaie ſię, że rozrzedzenie powietrza mogące z ciepła, lub innych iakich przyczyn pochodzić, prędkość onego pomnaża. Zdaie ſię podobnież, że prędkość głoſu przez większą powietrza ſprężyſtość pomnaża ſię, czyli gdy Barometrum wyſokość ma większą. W południowey bowiem Ameryce przy mieście Kwito przebiegł głos w iedney ſekundzie ſtop 1050 na wyſpie zaś Cayenne ſtop Paryzkich 1101. Ta wielka w prędkości głoſu różnica, zdaie ſię nie tak z różności ciepła, które na wyſpie Cayenne nie ieſt znacznie większe, iak w Kwito iak raczey z znaczney różnicy w wyſokości Barometrum pocho-

pochodzić, która w Kwito tylko 20. a na wyſpie Cayenne 28. Paryzkich całow uczyni. Niektóre nad prędkością rozchodzenia ſię głoſu, czynione we Włoſzech doświadczenia, potwierdzaią to mniemanie; a ieśli we Francyi, różnica bliſko 8. linii w wyſokości Barometru, zdała ſię żadney w rozchodzeniu ſię głoſu nie czynić odmiany, mogło bydź, że ſpodnie tamże powietrze, gdy niſko ſtało Barometrum, rzadſzym było, iak gdy to podnioſło ſię wyżey. Tym czaſem godnaby tego rzecz była, aby w tey mierze więcey czyniono doświadczeń. W tych bowiem, które robiono dotąd, niedoſyć miano uwagi na zgęſtwienie i ſprężyſtość dolnego powietrza.

Wreſzcie uczy nas doświadczenie, że przez mgliſte powietrze, ba nawet, gdy deſzcz pada, równie prędko głos przechodzi, iak przez czyſte w czaſie pogody. Lecz wiatr częſto bardzo znacznie w prędkość onego wpływa. Bo ilekroć wieie z głoſem, prędkości iego przyśpieſza, ilekroć zaś przeciwnie, ſpóźnia iego przybycie. Trzeba w takim razie prędkość wiatru wynaleść oſobno, a dopiero onę do głoſu prędkości przy cichym powietrzu przydać, lub

od

od niey odciągnąć, aby mieć prędkość w czasie wiatru. Gdy n. p. głos w powietrzu spokoynym co sekunda 1040 stop przebiega, przeleci on z wiatrem (w tym czasie 40. stop przechodzącym) 1080, a przeciwko takiemu wiatrowi tylko stop 1000. w sekundzie. Nadto natęża się głos wiatrem, gdy z nim przychodzi; słabieie, gdy przeciwko onęmu idzie, a ten skutek od przyśpieszenia, lub spóźnienia prędkości głosu bardzo różnić należy. Tak często WPan dzwony, które względem ciebie na pułnoc leżą, wtedy tylko słyszysz, gdy wiatr wieie z pułnocy, a przeciwnie niesłyszysz leżących na południe, choć bliższych daleko. Lecz ieżeli wiatr tak wieie, że dyrekcya iego, głosu dyrekcyą pod prostym kątem przecina, nie odmienia wtedy, iak uczy doświadczenie, ani prędkości, ani mocy onego.

Rozchodzi się głos w równych okolicznosciach z równą prędkością, czy iest słaby, czy mocny, czy cieńki, czy gruby. Wystrzelono z wielkiey i małey broni raz po raz, a w prędkości rozchodzenia się huku po powietrzu żadney nie znaleziono różnicy.

Wiado-

Wiadomość prędkości głosu często posłużyć może, do naznaczenia odległości pewnych obiektów, choć nie zupełnie doskonale. Widzisz WPan n. p. błyśnienie wystrzelaiącey Harmaty, i słyszesz na to huk we dwie sekundy, przy spokoynym powietrzu Sprawiedliwy z tego czynisz wniosek, że mieysce na którym stoi harmata, przeszło 2,000. stop od WPana iest oddalone. Takię odległości pomiarkowanie często, zwłaszcza na morzu, barzo pożytecznym być może. Sądziemy podobnie o odległości piorunu z czasu, który między błyskawicą, a grzmotem, ubiega.

Wszystkie ciała, tak się względem głosu maią, iak przezroczyste materye, względem światła. Przechodzi głos przez nie, i przechodząc słabieie. Gdy ludzie w izbie zamknietey głośno rozmawiaią, słyszesz to WPan na dworze, lubo nie tak wyraźnie, iak gdy izbę otworzysz. Właśnie podobnie, chociaż nieco słabo, słyszał Nollet, gdy się zupełnie w wodzie zanurzył, wszystkie tony, i wszystkie słowa, nad nim wymówione. Uważył on razem, że głos, w samym tylko przechodzie z powietrza w wodę słabieie. Słyszał bowiem wszystko ró-

wnie

prawie wyraźnie, czy ucho iego na 3 ſtopy pod wodą było, czy też na 3 cale.

To przechodzenie uformowanego iuż w powietrzu tonu, przez inne ciała, rozróżnić WPan muſisz od tego rozchodzenia się drzeń brzmiącego ciała, przez inne rzeczy, których się dotyka. W tych bowiem ciałach formuie ſię ton, rozchodzi, i częſto ieszcze mocnieyszy ſię ſtaie, iak ten, który powſtawszy w powietrzu samym, przez nie bieży, a w inne materye wchodząc, zawsze ſłabieie. W czaſie woyny ſiedmioletniey, gdy dobywano Fortecy Munſter, w odległości przeszło mil 20 doświadczyłem tego, że każde ſtrzelenie bateryi wyraźnie ſłyszeć można było, ucho przyłożywszy do ziemi, w powietrzu zaś bardzo ſłabo rozeznane być mogły. Właśnie podobnie przyłożywszy ucho do końca iednego, chociaż długiey belki, każde uderzenie w drugi koniec szpilką, mocno i wyraźnie ſłychać. Lecz gdy z boku kto szpilką drapie po belce, nie czuie nic prawie ucho, do drugiego boku przyłożone, lubo szpilki daleko ieſt bliższe.

Głos

Głos rozchodzi ſię w powietrzu zawsze w proſtych liniach. Przeświadcza nas o tym doświadczenie tak mocno, że zawsze brzmiącego ciała, w tey szukamy dyrekcyi, w iakiey głos w ucho nasze wpada, i w powszechności położenia obiektów, ſłuchu tak właśnie rozróżnywamy, iak okiem widzialnych rzeczy pozycyą. Słyszemy wprawdzie, tuż n.p. przy murze ogrodnym ſtoiąc, głos z drugiey ſtrony muru w ogrodzie mówiących, ale to nie dla tego, że się głos w linii krzywey nad murem rozchodzi; ale że przez sam mur przenika tak, iak byśmy światło w ogrodzie widzieli, gdyby mur był szklanny. Właśnie dla tego, że głosu promienie ieżeli tego wyrazu użyć można, są proſte, rozchodzą ſię co raz bardziey, a głos co raz barziey ſłabieie, im daley ſię od brzmiącego ciała odsuwamy, tak że i naywiększych Mozdzierzy ſtrzelenia, nie ſłychać daley, iak na 20. kilka mil. Prócz tego rozchodzi ſię głos w gorę, w doł i na wszyſtkie ſtrony, podobnym sposobem; chyba że rozmaita gęſtość powietrza w tym iaką uczyni rożnicę. Uważano bowiem na wierzchołkach gor wysokich, że w równey odległo-

ści

ści, mocniey i łacniey głos usłyszeć można, gdy z gory z rzadszego powietrza, w gęstsze przechodzi, iak gdy z dołu i-dzie w gorę.



LIST XXXX.

LIST XXXX.



MOŻE się WPan spodziewasz, że Cię teraz zabawię, tych widoków opisaniem, które się z wyziewów w Atmosferze rodzą. Prawda: że te napowietrzne skutki natury nad to są znaczne, abym one mógł pominąć milczeniem; ztym wszystkim przeświadczony iestem, że sobie WPan ich przyczyn, dokładnego wyobrażenia póty uczynić nie zdołasz, poki wprzód natury wyziewów, ognia, a osobliwie Elektryczności, nie poznasz doskonaley. Elektryczność iest to siła, którą w pewnych okolicznościach, we wszystkich prawie ciałach, ale szczegulniey mocno w Atmosferze, znayduiemy. Że zaś ta elektryczna materya, równie w płomieniu i ogniu, iak w wyparowaniu i rozpuszczaniu ciał w ogulności, bardzo działać zdaie się, zatrudnie przeto WPana, nayprzód doświadczeniami elektrycznemi, które Cię i nayżywiey o bytności, i własnościach owey materyi przeświadczyć potrafią; i przez się zasta-

ſtanowić uwagę WPana, i zaoſtrzyć cie kawość zdołaią.

Jeżeli WPan kawałek bursztynu o sukno suche potarty nieco, do włosów, papieru kawałków, nici, i innych ciał lekkich, przybliżysz; uyrzysz, że bursztyn do ſiebie ciała te przyciągać będzie. Własność ta bursztynu, iuż i dawnym Grekom znaioma, gdy potym i w wielu innych ciałach doſtrzeżoną była, nazwano podobne ciała *Elektrycznemi*; własność zaś ową, za potarciem okazuiącą ſię, *Elektrycznością*, dla tego, że ſię w ięzyku Greckim bursztyn *Elektron* nazywa.

Szklanną rurę, laſkę ſiarki lub laku, ſłowem każde w ogulności elektryczne ciało, dosyć, gdy ieſt suche, suchą potrzeć ręką, aby ſię w nim obudziła elektryczność, czyli, aby ſię wyelektryzowało. Będzie to ciało w tedy letkie ciałka naprzemiany, zrazu przyciągać, potym odpychać od ſiebie; a gdy WPan do niego zbytnie palec zbliżysz, będą z niego wypadać drobne, w ciemności świecące, i trzaſkaiące iſkierki, które palec WP. uczuie. Można w prawdzie inne ciała równie trzeć dobrze, iak szkło, siarkę it.d. ale przez to pocieranie, albo ſię nic wcale nie elektryzuią, albo tylko w pewnych oko-

okolicznościach cokolwiek , i takie *nieelektrycznemi* ciałami zowiemy.

Gdy WPan u końca iednego iakiey rury szklanny, drut z kulą metalową umocnisz, a potym rurę tarciem wyelektryzuiesz, uyrzysz, że razem drut i kula są elektryzowane, i lekkie rzeczy ciągną do ſiebie. Lecz gdy zamiaſt drutu sznurek weźmiesz iedwabny, nie okaże kula żadnego elektryczności znaku, chociaż szklanna rura wyelektryzuie się. Są więc pewne ciała, które, iak drut metalowy, z ciał wyelektryzowanych, gdy ſię ich dotykaią, elektryczność przyimuią, i elektryzuią ſię *przez udzielenie*. Tę *udzieloną* elektryczność od *pierwiaſtkowey*, iaką ieſt elektryczność ſkłanney rury, tarciem, lub innym sposobem bez ſzrednie wydobyta, , barzo różnić potrzeba. Y kuli metalowey elektryczność ieſt udzielona, bo ſię kula dotyka drutu, a ten od rury elektryczność bierze. Przeciwnie też są i takie ciała, które iak sznurek iedwabny, za dotknięciem się ciał elektryzowanych, nie elektryzuią ſię natychmiaſt znacznie. Owe ciała, które elektryczność przy dotknięciu ſię ciał elektryzowanych, zaraz w siebie przyimuią, zowiemy *przewo-*

dzą-

dzącemi; te zaś, które iey bronią weyścia, *nieprzewodzącemi*. Gdy się ciało iakie, wkoło nieprzewodzącemi ciałami otoczy, a żadnego przewodzącego nie dotyka, iest w tedy *samotne*, czyli wyłączone.

Jaśniey WPanu daleko zachodzącą różnicę między przewodzącemi, a nieprzewodzącemi ciały, okaże machina elektryczna, iak natarta rura szklanna. Ma taka machina za zwyczay taflę szklanną, lub kulę, albo też wydęty ze szkła walec A (Fig: 39) potym pewnego gatunku do tarcia poduszki B. Szklanne bowięm one ciało, trąc się o te poduszki, w tym gdy się obraca, nabywa elektryczności pierwiastkowey. Nad to ma ieszcze elektryczna machina metalowego, i do walca podobnego przewodnika C, który się pierwszym konduktorem nazywa. Nie dotyka się ten wprawdzie szkła trącego się, ale iednym szczegulnie końcem barzo iest do niego zbliżony; z tym wszystkim, od szkła elektryzuie się przez udział, (iak doświadczenie uczy) ieśli iest osamotniony. Lecz skoro WPan do niego łańcuch iednym końcem na ziemię spuszczony przyczepisz, lub też przewodniczemi ciały połączysz go z ziemią

mią, nie przyimuie elektryczności przez udzielenie, a tę utraci przez złączenie się z ziemią, którą miał, będąc wyłączony. Ztąd zaś pokazuie się oczywiście, że ciał elektryczność sprowadzona w ziemię, rozchodząc się po niey, wcale się staie nieznaczną i niknie.

Należy więc niezawodnie powietrze do ciał nieprzewodniczych, Gdyby bowiem elektryczność przewodziło, zawszeby ią z pierwszego konduktora sprowadzało w ziemię i niszczyło. Ale skoro WPan sam na ziemi stoisz, a ręką pierwszego uymiesz konduktora, nie da się on naelektryzować, choć machinę kręcić każesz. Jest więc ciało WPana z gatunku ciał takich, które elektryczność przewodzą. Można i innych ciał doświadczyć podobnym sposobem, Jeżeli będąc wyłączone, zaraz za dotknięciem się pierwszego konduktora, elektryczność od niego przyimuią, ieżeli uięte ręką, a do pierwszego konduktora przyłożone, natychmiast przez ciało WPana elektryczność w ziemię przepuszczaią, są ciałami przewodniczemi, inaczey zaś nie.

Odkryto tym sposobem, że szkło, porcelana, i wszyſtkie szmelce, bursztyn, Gummilak, i wszyſtkie żywiczne materye, kamienie drogie, siarka, hałun, sol kopalna, suszone drzewo, wosk, iedwab, bawełna, wełna, piora, włosy, kości, nici, papier, cukier, powietrze, oley, popiół, wiele twardych kamieni, rzdza metalów, i rozmaite inne ciała nie przewodzą Elektryczności. Przeciwnie do przewodniczych ciał należą wszyſtkie metale i pułmetale, kruszcze nawet, ieśli wiele metalu maią w sobie, nadto węglę, woda, wszyſtkie płynne materye, powietrze i oley wyiąwszy, Jaspis, Guma, Granat, Lazuli, Agat, Turkus, niektóre soli gatunki, dym, para palących ſię lub gotuiących materyi, i t. d.

Ciała nieprzewodzące częſto gorącość przewodzącemi czyni, a przewodnicze, przeciwnie z mrozu czaſem własność przewodzenia tracą. Szkło rospalone tak dobrze, iak metal, elektryczność przewodzi, a lod i śnieg, przy miernym zimnie elektryczność przewodzące, mroz natężonyczyni nieprzewodniczemi. I szkło nawet zimne, zwłaszcza gdy ieſt świeże, częſto dosyć znacznie na powierzchni

swo-

swoiey elektryczność przewodzi. Wreście wszyftkie ciała, wodę, lub inne przewodnicze materye zawieraiące w sobie, przez te materye, przewodzącemi ftaią fię mniey lub więcey. Dla tego zielone zioła, surowe mięso, mokre drzewo, wilgotna ziemia, i t. d. przewodzą elektryczność. Nawet i nay lepsze szkło, gdy ieft wilgotne, przepuszcza na swey powierzchni elektryczność. Trzeba zatym wszyftkie ciała, przez fię nie przewodzące, a zamiaft nie przewodzących maiące fłużyć, dobrze oczyścić, wysuszyć, a czasem nawet natężonym ciepłem od wszelkiey wilgoci uwolnić. Swieże zielone drzewo ieft ciałem dobrze przewodzącym, ale fkoro ie WPan w piecu piekarfkim wysuszysz, traci tę własność. Spal ie WPan na węgle, a zobaczysz, że nayczęściey znowu elektryczność przewodzić będzie. Bywa to bowiem, że czasem węgle mało co własności przewodzenia maią, czasem zaś nie przewodzą wcale. Jeżeli WPan nakoniec te węgle na popioł spalisz, będziesz miał z popiołu nieprzewodnicze ciało.

Uważ WPan z tego, iak niepewne są granice między przewodzącemi cia-

łami, a nieprzewodzącemi. Nie masz żadnego między niemi, któreby ze wszech miar dofkonale przewodziło, lub nie przewodziło elektryczność, ale mnieysza lub większa zdatność przewodzenia ftanowi ich naturę. Niektóre tak źle przewodzą, że ie za śrzedni gatunek między przewodzącemi a nieprzewodzącemi ciałami, czyli za wpół-przewodnicze poczytać można. Do tych należą: Marmur alabafter, szylkret, kość Słoniowa, achat, sucha fkora, pargamin, papier, i suche nawet drzewo. Bo drzewo mokre, należy do ciał przewodniczych; w piecu mocno wysuszone, do tych które nie przewodzą; zwyczaynie zaś wyschłe do ciał wpół-przewodniczych.

Wszyftkie nieprzewodnicze ciała, które nacierać można, tarciem elektryzuią fię, i elektrycznemi przeto okazuią. Przewodnicze przeciwnie są nieelektrycznemi, i gdy ie WPan, ręką iedną uięte, drugą iakożkolwiek bądź nacierasz, nie daią fię naelektryzować. Ale niepodobnaby też była, aby w takich okolicznościach iasne elektryczności znaki okazały, gdy ta, iak tylko fię w nich wzbudzi, z nich w ciało WPana, a z tego w ziemie, spływa i niknie. Lecz ie-

że-

żeli WPan ciało przewodnicze wprzód osamotnisz, a w tedy dopiero o inne ciało iakie elektryczne trzeć poczniesz, naelektryzuie się, chociaż słabo. Słowem mówiąc: cała różnica między elektrycznemi i nieelektrycznemi ciałami zdaie się szczegulnie od zdatności przewodzenia zależyć, i przeto też łatwo to każdy poymie, za co wszystkie ciała, które trzeć można, gdy nie przewodzą, są elektrycznemi; a gdy przewodzą, nieelektrycznemi; równie iak i to, dla czego się tym barziey elektrycznemi okazuią, im słabiey przewodzą elektryczność.

Wszakże iak przewodzące ciała, w pewnych okolicznościach, i pierwiastkową elektryczność przyimuią, tak właśnie przeciwnie nieprzewodzące, i przez udzielenie, naelektryzować można, lubo powoli i z wielką trudnością. Rodzay też ten elektryczności nigdy tak iednostaynie w nich się nie rozchodzi, iako w ciałach przewodzących.

Gdy WPan dobrą Elektryczną machinę żywo obracać każesz, a twarz do szklannego ciała, w którym się wiele pierwiastkowey elektryczności roznieciło, przybliżysz, będziesz czuł w twarzy

rzy iakieś nadzwyczayne swędzenie. Zdawać ci się będzie, iakbyś się twarzą paięczyny dotykał, a razem uczuiesz zapach osobliwy. Ten zapach rozeydzie się nawet bardzo znacznie po całym pokoiu, w którym długo elektryzowano, a zwłaszcza ieżli pokoy iest mały.

XXXXI.

LIST XXXXI.

WZiąwszy w rękę szkłanną rurę iaką, możesz WPan łetkie piorko po pokoiu, gdzie Ci śię podoba, pędzić przed sobą, i mile śię tym przyiemnym zabawić doświadczeniem. Trzeba tylko, żebyś wprzód rurę suchą ręką potarłszy, dobrze naelektryzował, a dopiero na kilka calów przed nią piorko na powietrze puścił. Pociągnie ie zrazu rurka do śiebie, a gdy przy niey przez czás krótki powiśi, zacznie potym być odpychanym. Jeżeli WPan w tedy rurą, piorko ścigać poczniesz, wciąż przed nią ulatywać będzie, aby śię tylko przewodzącego iakiego nie dotknęło ciała. Ale w tym, gdy śię od rury oddala piorko, zawsze ku niey iedną obraca ſtronę, bo śię w nim iako nie dobrze przewodzącym ciele, nierównie elektryczność rozdziela, a te części iego, które są naymocniey naelektryzowane, nayśilniey zawsze odpychane bywaią.

Je-

Jeźli rurka ieſt gładką, a inna iaka osoba weźmie w rękę laſkę laku, potarciem dobrze wyelektryzowaną, piorko przed rurą uciekaiące, lak do ſiebie przyciągnie, gdy się nieco do niego zbliży; i odepchnie po nieiakim czasie. Tu dopiero można piorko laſką laku ścigać, ale ie za to rura szklanna do siebie przyciągnie. Jeżeli WPan na to z rurą gładką elektryzowaną ſtaniesz na półtory ſtopy od tey osoby, która elektryzowany lak trzyma, a piorko się między wami znayduie, zacznie na przemiany, od szkła do laku, a od tego znowu do szkła, piorko przelatywać, iakbyście one wzaiemnie do siebie rzucali.

To doświadczenie nie ieſt czczą tylko zabawką, ale uczy WPana bardzo ważney prawdy, że dwa mamy rodzaie elektryczności, z których iedna to pociąga, co druga odpycha, i przeciwnie. Zwano z nich iedną zrazu szkielną Elektrycznością, a drugą żywiczną, dla tego, że oſtatnią nayczęściey w żywicznych ciałach znayduiemy. Ale i rura z ſtartego szkła zrobiona nabywa iey, gdy ſię suchą potrze ręką. Jeżeli W.P. obu tych Elektryczności różnicę, iaśniey ieszcze chcesz wyobrazić sobie, weź dwą

ka-

kawałki korku, lub bzowego rdzenia, i zawieś ie na iedwabnych nitkach, aby tak usamotnione, czyli wyłączone były. (Fig: 58) Na to gdy WPan ieden z nich zbliżysz do elektryzowaney szklanney rury, drugi zaś do elektryzowanego laku, oba zrazu przyciągane, a w krótce potym od wspomnionych ciał odpychane będą. Tu iuż obydwa kawałki przez udzielenie, są elektryzowane; ale w różnym rodzaiu. Jaktylko się ieden do drugiego zbliży, przyciągaią się wzaiemnie, ale ſkoro się dotkną ſiebie, i elektryczność swą złączą; przeſtaią natychmiaſt wcale być elektryzowanemi. Y ztąd też iedną z tych dwu elektryczności rodzaiów, nazwano *Elektrycznością przez zbytek* (positiva) drugą *elektrycznością przez niedoſtatek* (negativa). Jak bowiem w rachunkach ilości *poſitivæ* i *negativæ*, gdy ſię złączą, znoszą ſię i gubią wzaiemnie, tak gdy obie te elektryczności są połączone, niszczy iedna drugą; iakby właśnie w iedney był zbytek, a w drugiey niedoſtatek. Tę elektryczność, którey gładka ſklanna rura, przez potarcie ręką nabywa, nazywamy Elektryczność przez zbytek. Tę zaś, która ſię w lasce laku, roznieca, elektryczność przez niedoſtatek. Dwa przy-

wię-

większe liftki złota, na iedwąbnych nitkach, blifko ftopy długich zawieszone, wspólnie elektryzuią się, i pociągaią do siebie inne drobne złota listeczki, gdy WPan iednego z nich dotkniesz się natartą gładką szklanną rurą, a drugiego potartą lafką siarki, lub laku. Lecz ieśli na to do tamtego lak przyłożysz, a rurkę szklanną do tego, tracą natychmiaft oba zupełnie elektryczność swoią. Właśnie podobnie wyłączony liftek złota nie daie się naelektryzować, gdy W. Pan razem do niego potartą szkła rurę, i lafkę laku przyłożysz.

Oba te elektryczności rodzaie, mocno się także i światłem różnią od siebie. Gdy WPan w ciemnym mieyscu iakim, do ciała przez zbytek naelektryzowanego, szpilki koniec oftry przybliżysz zwolna, uyrzysz w pewney blifkości na tym końcu okrąglawą gwiazdkę świecącą, lecz gdy go zbliżysz do ciała maiącego elektryczność przez niedoftatek, pokaże się na oftrzu szpilki pęczek promieni, ku ciału rozchodzących się.

Człowiek może się osamotnić, czyli uosobnić, gdy na denku żywicznym, lub na ftołku szklannemi nogami

mi opatrzonym ſtanie. Jeżeli w tych okolicznościach gładką ze szkła rurę, tarciem naelektryzuie; a, kto inny zbliży do niego gałeczkę korkową potartym lakiem przez niedoſtatek wyelektryzowaną, będzie ona uciekać od niego, szklanna zaś rura onę przyciągnie do ſiebie Jeſt więc tu człowiek razem z szklanną rurą elektryzowany, ale oboie przeciwnym sposobem, to ieſt: on przez niedoſtatek, a rura przez zbytek. Tym właśnie sposobem i poduszki osamotnić można, o które ſię trze elektryczna machina Ale iak tylko to WPan uczynisz, a potym iednę z wyłączonych korkowych gałeczek, do pierwszego przytkniesz konduktora, drugą zaś do poduszki, aż obie odepchnięte będą; zaczną się gałeczki pociągac, wzaiemnie do siebie zbliżone, i ſtracą za dotknięciem ſię elektryczność zupełnie. A tak w tym razie i tafla szklanna tęyże co konduktor, nabywa tarciem elektryczności, osamotniona zaś elektryczna poduszka elektryzuie ſię przeciwnie.

Te doświadczenia oczywiście to okazywać zdaią ſię, że ieſt iakaś materya, która przy tarciu ſię dwu ciał wzaiemnym, z iednego w drugie ciało przechodzi, i

że

że dla iey niedoſtatku, lub zbytku, oba ciała przeciwnym sposobem elekryzuią ſię. Prawda ta ieszcze ſię i przez to okazuie niewątpliwą, że elektryczność, którey pierwszy konduktor machiny nabywa, kiedy poduszka ieſt osamotnioną, zawsze bywa bardzo ſłaba, i daleko w mocy nie dochodzi tey elektryczności, którey udziela nieosamotniona poduszka, konduktorowi pierwszemu. Y dla tego też przy takich elektrycznych machinach, których poduszka ieſt wyłączona, wiesza ſię pospolicie u poduszki metalowy łańcuch; schodzący aż na ziemię, ieżeli mocno elektryczność rozniecić chcemy. Gdy bowiem iedno z ciał tartych tę tylko materyą, którą samo zawiera, drugiemu oddać może, łatwo każdy poymie, za co w pierwszym konduktorze, gdy on ieſt elektryzowany przez zbytek, nie tak ſię obficie elektryczność zgromadza, iak w tedy, gdy i z ziemi nawet przybywa materyi; lub za co z konduktora przez niedoſtatek elektryzowanego, nie wychodzi tak mocno, iak przy wolnym spływaniu materyi w ziemię. Że zaś poduszka w tedy tylko, gdy ieſt wyłączona, elektryzuie ſię, bez trudności to WPan obiaśnisz sobie, bo wiesz, że

że w powszechności przewodzące ciało, gdy nie ieſt wyłączone, żadnych znaków iasnych elektryczności nie daie. Jey nadmiar ginie natychmiaſt w ziemi, niedomiar zaś zaraz ſię z ziemi nadgradza; Uważaiąc bowiem ciał przewodniczych własności WPanu iuż znaiome, muſisz ie sobie iak takie wyobrażać ciała, które elektryczney materyi łatwo przez siebie przeyść dopuszczaią; a przeciwnie nieprzewodnicze, iak takie wyſtawić, które iey przeyściu opieraią ſię.

Gdy przez dwóch ciał wzaiemne tarcie, znaczna ſię Elektryczność roznieci, zawsze z nich iedno, gdy oba nie przewodzą, lub są wyłączone, okazuie elektryczność przez zbytek, a drugie przez niedoſtatek Lecz gdy tarciem ſłabo tylko, i ledwie znacznie są naelektryzowane, zdaią ſię czasem mieć elektryczność iednego rodzaiu. Niemasz iednak żadney powszechney reguły, podług którey wcześnieby o ciałach wszelkiego gatunku z pewnością twierdzieć można, iakiego z nich iedno, przez tarcie o drugie, elektryczności rodzaiu nabędzie. Często ſię nawet zdarza, że iednoż ciało, o toż samo potarte, raz

po-

positive drugi raz *negative* naelektryzuie ſię, a ta różnica często od drobnych bardzo zależy okoliczności. Chropowatość ciał powierzchni i ciepło często ciała ſkłonnemi czyni do przyięcia elektryczności przez niedoſtatek raczey iak przez zbytek. Lecz nie ieſt ta reguła powszechną, bo n. p. gładki lak, chropowatym potarty papierem, elektryzuie ſię przez niedoſtatek. Sama większa lub mnieysza suchość powierzchni ciała, większe lub mniejsze ciśnienie w tarciu, i inne podobne mniey ważne okoliczności, mogą to sprawić, że iedno z ciał trących ſię, raz elektryczności przez zbytek, drugi raz przez niedoſtatek nabędzie.

Skóry żywych kotów gęſtym włosem pokryte, należą do tych materyi, które nad inne więcey elektryczności maią, i dla tego przez potarcie łacno i mocno elektryzowanemi bydź mogą. Gdy WPan w ciemności cokolwiek tylko ręką kota pogłaszczesz, uyrzysz z sierci iego iſkry sypiące się. Wielu ludzi w tym do kotów znayduiemi podobnych. Gdy ſię ich czesze, elektryzuią ſię ich włosy, iedne odpychaią drugie, ieżą ſię i wydaią w ciemności iſkierki. Y innych zwierząt ſkóry są często

bar-

bardzo elektryczne. Sierść kocia, o inne potarta materye, elektryzuie się przez zbytek. Widać toż samo w skorkach innych zwierząt, chyba że iedna skora trze się o drugą. W tym bowiem przypadku ta, która mniey iest elektryczną, przez niedostatek elektryzuie się. Y gładkie szkło iest pospolicie bardzo elektrycznym, a podobnież przez tarcie o inne materye, wyiąwszy sierść kocią i innych zwierząt, nabywa elektryczności przez zbytek. Ale szkło ścierane, daleko iuż barziey do elektryczności przez niedostatek iest skłonne, którą mu daie ręka, wełna, papier, drzewo, wosk, i t. d. gdy się niemi naciera. Przeciwnie tarcie o iedwab, siarkę, i metale, wznieca w nim elektryczność przez zbytek. Lak prawie zawsze tarciem elektryzuie się *negative*, chyba że się trze o szkło ścierane, siarkę i metale. Suszone drzewo, flanellą i wełną elektryzuie się *negative*, a iedwabiem *positive*. Wstęgi iedwabne, tarte między dwoma przewodzącemi ciałami, zawsze prawie nabywaią elektryczności przez niedostatek, chyba że się trą o złoto lub papier złoty, a palcem nie tykaią. Gdy się iedwabna wstęga po drugiey równie szerokiey tak ciągnie, że się wciąż całey

dłu-

długości swoiey, o iedno mieysce drugiey wstęgi ociera, nabywa sama elektryczności przez zbytek, a mieysce natarte drugiey wstęgi elektryczności przez niedostatek; to zaś może dla tego, że to mieysce przez tarcie większego nabywa ciepła, iak ma wstęga, która się trze o nie.

Gdy WPan elektryczne ciało trzesz o drugie iakie równie elektryczne, lub też o przewodzące, ale wyłączone, słaba tylko elektryczność z tego się rodzi. Jeżeli chcesz wzniecić elektryczność mocną, trzyi mocno elektryczne ciało, o ciało bardzo przewodnicze, przez inne dobrze elektryczność przewodzące ciała, z ziemią połączone.

Siarka, wosk, lak, i inne tym podobne materye, stopione i zlane w naczynia, aby w nich ostygły, nabywaią pewney elektryczności, która się w nich tak okazuie, że przeciwną elektryczność pospolicie widać w naczyniach, gdy się z nich wyimuią te ciała. Godna także iest rzecz uwagi, że siarka i inne żywiczne ciała, elektryczność raz wzniecomą czasem przez kilka

kilka miesięcy, a za zwyczay dłużey daleko, iak szkło i inne elektryczne ciała, zachowuią. Tym czasem tracą ią nakoniec zupełnie.



LIST XLII.

GDY WPan rurę szklanną, lub też laſkę łaku potrzesz cokolwiek, bardzo ią zbliżyć muſisz do papieru kawałka, lub też innego lekkiego ciała, aby ie pociągnęła. Lecz ieżeli ią natrzesz mocniey, w większey odległości te ciała pociągnie. Każde zgoła elektryzowane ciało, czy się przez udzielenie, czy przez tarcie, czy innym sposobem naelektryzowało, okazuie dzielność elektryczną wpociąganiu, odpychaniu i t. d. zawsze aż do pewney odległości; która tym ieſt większą, im mocnieyszą ciało ma elektryczność. Dla tego mówiemy, że każde elektryzowane ciało, *Atmosferą eloktryczną*, czyli ſiły okręgiem, ieſt otoczone. Lecz niesądź WP. żeby ta atmosfera osobną, a zniewidomych elektrycznych wyziewów złożoną była iſtotą. Nie daie nam bowiem doświadczenie prawa przypuszczania takich wyziewów w koło ciał elektryzowanych; ale pod imieniem elektryczney

At-

Atmosfery rozumiey WPan tylko pewną rozległość, w którey swą dzielność okazuie elektryczność iakiego ciała.

Wszakże wielką zawsze znayduiemy różnicę wdziałaniu ciał elektryzowanych na inne, podług tego, iak te ostatnie są zaostrzone, lub tępe. Jeżeli WPan koniec szpilki, lub innego przewodniczego ciała, ku elektryzowanemu ciału obrócisz, iuż w znaczney od niego odległości, spostrzeżesz w ciemności światło, na iey końcu. Gdy machiny części obrotem koła elektryzuią się, a WPan z tyłu poduszki, na dwa cale prawie, koniec szpilki oddalony trzymasz, zobaczysz na nim konusik świecący, lub pęczek, dla tego, że poduszka ma elektryczność przez niedostatek; ale skoro szpilkę do pierwszego konduktora zbliżysz, pokaże się dla przeciwney przyczyny gwiazdka, na iey ostrzu. Tępe przewodnicze ciało, gdy się ku elektryzowanemu obróci, nigdy takiego światła nie okaże, ale ieżeli się nad to przybliży, powstaie przy elektryzowanym ciele iskierka, która się w nieelektryzowane wpadać wydaie. Zawsze ta, aby tylko nieco była mocnieysza, z trzaskiem bywa złą-

czoną, przy świetle zaś na oſtrych końcach pokazuiącym ſię, choćby elektryczność i natężoną była, albo nic wcale nie ſłychać, albo też szum tylko ſłaby.

Swiatło na oſtrych końcach pokazuiące ſię z rzeczywiſtego przechodzenia elektryczney materyi pochodzi, z wypływania oney, albo wpływania, a to więkſze ieſt daleko, iakby ſię spodziewać można. Uważ WPan n. p. odległość, w którey iſkry, z pierwszego konduktora machiny, biią w kości ścieśnioney ręki. Dopieroż każ komu w odległości, dwarazy prawie większey, koniec zaoſtrzoney szpilki do pierwszego konduktora obrócić, a iuż więcey w pierwszey odległości w rękę WP. iſkry bić nie będą. Jeżeli w tym szpilkę odiąć każesz, zaczną ſię znowu iſkry pokazywać, ieżeli ią zaś zbliżysz, poginą. Traci więc pierwszy konduktor elektryczność swoią zupełnie, lub po większey części, tak właśnie, iak gdybyś ſię go WP przewodniczym dotknął ciałem. Wychodzi więc z niego w ziemie elektryczna materya, lub też z ziemi w niego wchodzi. Lecz czy uwierzyłbyś W. P. temu, że koniec spzilki, może tyle ele-

ktry-

ktryczney materyi w takiey odległości, bez żadnego łoſkotu, przeiąc w siebie, lub wypuścić, gdyby cię doświadczenie nie przeświadczało oczywiście? Nayosobliwsza zaś, że powietrze, które przecie do nieprzewodniczych ciał należy, ma ſię względem końców iak przewodzące ciało, a materyi elektryczney, wpewney przynaymniey odległości, bez wszelkiego szumu, przez ſię płynąc pozwala. Można one dla tego i przez udzielenie naelektryzować, opatrzywszy spiczaſtemi końcami ciała elektryzowane.

Jeżeli WPan szpilkę do gory końcem oſtrym obróconą na pierwszym konduktorze machiny swoiey umocnisz, i w tym elektryzować go poczniesz, uyrzysz w ciemności na oſtrzu pęczek ogniſtych promięni, a z konduktora w rękę zbliżoną, albo żadne nie wypadną iſkierki, albo ſłabe bardzo. Bo zamiaſt tego, że koniec oſtry, gdy ſię ku ciału przez zbytek elektryzowanemu obróci, gwiazdkę okazuie, a do elektryzowanego przez niedoſtatek wymierzony, pęczek promieni wydaie; widać przeciwnie na końcu oſtrym, ciała przez zbytek elektryzowanego zawsze pęczek promie-

mieni, a na końcu elektryzowanego przez niedoſtatek, gwiazdkę.

Poſtaw WPan dwie, albo trzy szpilki oſtrym końcem wgórę obrócone, na pierwszym konduktorze, a powietrze pokoiu WPana w kwadrans niezpełna znacznie przez udzielenie wyelektryzuie ſię, i zoſtanie takim, choćbyś machinę wynieść z pokoiu kazał. Dwie z korku, lub bzowego drdzenia zrobione gałeczki, na lniánych nitkach, u szklanney rury przy sobie wiszące, naelektryzuią ſię w tym powietrzu, i odpychać ſię będą wzaiemnie. Równie też i w tedy, ale przez niedoſtatek elektryzuie ſię powietrze, gdy szpilki z obróconemi w górę oſtrzami, na osamotnioney poduszcze machiny umocnisz, a dla natężenia w poduszcze elektryczności przez niedoſtatek, pierwszego konduktora łańcuchem z ziemią połączysz.

Widzisz tedy WPan, iak ſię maią kończato-zaoſtrzone przewodnicze ciała, przy elektrycznych doświadczeniach, gdy są innemi przewodniczemi ciałami, z ziemią połączone. Lecz gdy WPan tępe iakie ciało przewodnicze, n. p. rękę, trzymasz przy naelektryzowanym

przez

przez zbytek lub niedostatek ciale, tego tylko doświadczysz, że nakoniec, gdy bardzo się zbliżysz, iskra w to ciało z przewodniczego ciała wypadać zdaie się. Przechodzi zatym i tutay elektryczna materya, ale wcale innym sposobem, iak gdy końce są ostre. Bo zamiast tego, że przy ostrych końcach powoli materya i nieznacznie przez powietrze, właśnie iakby przez ciało przewodnicze płynie, wypada przeciwnie, gdy przewodnicze ciała są tępe, w znaczney mnogości przez powietrze, i one przerywa. Z tego przedarcia powietrza pochodzi ten trzask, który z iskrą bywa złączony. Kruszy podobnym sposobem iskra i szkła tafle, lub inne nieprzewodzące ciała, stoiące na drodze, gdy dosyć iest tęgą.

Jeżeli ciało, z którego WPan iskry wyciągasz, iest nieprzewodniczym, a elektryczność ma pierwiastkową, będą iskry iego i małe i słabe, ale za to ze wszystkich prawie iego punktów dobyć ich można, nie elektryzuiąc go na nowo. Gdy przeciwnie naelektryzowane ciało przewodzi materyą, są iskry onego daleko mocnieysze i większe, ale też całą swoią elektryczność, którey mu WPan udzie-

dzielłeś, za jednym razem, przez jedną iſkrę, traci, i muſisz ie wciąż daley elektryzować, ieżeli chcesz, aby ci więcey wydawało iſkierek. Dla tey przyczyny każda elektryczna machina, pierwszym ſię Konduktorem opatruie, gdyż inaczey żadneyby mocnéy iſkry przez nią otrzymać nie można. Nieprzewodzące bowiem ciało zwolna i ztrudnością materyą elektryczną przyimuie w siebie, ale też ią powoli i częściami znowu wypuszcza; przewodnicze zaś prędko ią, co do wszyſtkich części swoich przyimuię, ale też znowu razem prędko traci.

Lecz każde przewodnicze ciało, gdy ſię do elektryzowanego przybliży, doznaie przed wydaniem iſkry, pewney ważney bardzo odmiany i godney całey uwagi WP. Możesz iey sobie nayłacniey, z doświadczenia naſtępuiącego iasne uczynić wyobrażenie. Osamotniey WPan cienki pręt metalowy (Fig: 40.) bliſko dwóch ſtop długości maiący, i opatrz końce onego, aby zupełnie tępemi były, metalowemi gałkami. Uwieś u iednego końca tego preta lnianą nitkę, a do obu iey końców letkie z korkowego drzewa przywiąż gałeczki. Jeżeli w tym

przy

przy drugim końcu pręta, w odległości 3 lub 4 calów, tarciem naelektryzowną rurę szklanną zbliżysz, rozeydą się korkowe gałeczki, a ciało słabo *positive* naelektryzowane, odepchnie ie w tędy, na znak, że i one tegoż rodzaiu maią elektryczność. Ale gdy WPan, zamiast rury szklanney, lak potarty do pręta metalowego przybliżysz, naelektryzuią się gałeczki przez niedostatek. Na to skoro rurę szklanną, lub lak oddalisz, zeydą się znowu gałki, a iak one, tak pręt metalowy, żadney iuż elektryczności nie będą miały.

Jeżeli WPan nić zgałkami na tym samym końcu pręta zawiesisz, do którego szklanną rurę, lub lak przybliżasz; uyrżysz,że rura da im elektryczność przez niedostatek, a lak przez zbytek Leczieżeli ciało elektryczne do pręta nadto się zbliży, lub ieżeli zbytnie iest naelektryzowanym, wypada iskra, która prętowi całemu takiey udziela elektryczności,iaka ma elektryczne ciało, a pręt tę elektryczność nawet po oddaleniu ciała zachowuie.

Widzisz

Widzisz tedy WPan oczywiście, że w tym przypadku, iedno elektryzowane ciało działa na drugie, ſkoro w iego atmosferę weydzie, i elektryzuie one, nieudzielaiąc mu bynaymniey swey elektryczności. Gdyby bowiem tępemu przewodniczemu ciału użyczało elektryczności, muſiałoby to dziać ſię przez wydanie iſkry, a ciało przewodnicze, dla tego że ieſt wyłączonym, muſiałoby i po odięciu elektrycznego zachować elektryczność. Nadto niemogłoby w tedy przewodzące ciało z przodu przez niedoſtatek, z tyłu przez zbytek być elektryzowanym, lub też przeciwnie. Ale właśnie taż ſama elektryczności różność okazuie, że ciało przewodzące iedynie *przez podział nierówny* własney swey elektryczney materyi, elektryzuie ſię; że szklanna rura elektryczną materyą ciała przewodniczego odpycha, iak może daleko, i że właśnie dla tego wspomnione ciało, zprzodu za mało, z tyłu za wiele tey materyi maiąc, zprzodu przez niedoſtatek, z tyłu przez zbytek, elektryzuie ſię. Lecz ſkoro WP. szklanną rurę oddalisz; uſtaie to wypychanie materyi elektryczney, roszerza ſię znowu ta materya iednoſtaynie po całym przewodzącym ciele w mgnie-

niu oka, a tak to przestaie bydź zupełnie elektryzowanym.

Żeby się bardziey ieszcze przekonać, że to obiaśnienie iest dobrym, powtórz WPan tylko co wspomniane doświadczenie. Naelektryzuy rurą szklanną, zbliżoną do iednego końca wyłączonego pręta, korkowe kuleczki, na drugim końcu wiszące; i dotkniey się potym tego końca palcem, a uyrzysz, że się zaraz gałeczki korkowe zbiegną, i żadnego póty elektryczności nie dadzą znaku, póki nie oddalisz rury. Dopiero się rozeydą i niedostatku elektryczność okażą. Przechodzi bowiem, za dotknięciem się w palce WPana, wypędzona w tylni koniec pręta elektryczna materya. Traci więc ten koniec całą elektryczność, póki rura szklanna skutkuie. Ale że razem stratę rzeczywistą pręt ponosi, staie się przeto natychmiast przez niedostatek elektryzowanym, skoro WPan rurę szklanną od niego oddalisz.

Nadto osamotniey WPan dwa, na iedną stopę długie, cienkie, z metalu zrobione, na końcach gałkami opatrzone pręty, tak, żeby horyzontalnie i prosto

ieden za drugim, w odległości pół cala, był ustawiony. Zawieś na każdym lnianą nitkę z dwiema korkowemi gałeczkami; a zobaczysz, że oba pręty w atmosferze natartey rury szklanney do końca pręta iednego zbliżoney naelektryzuią się, i że, choć szklanną rurę odeymiesz, obydwa nie przestaną bydź elektryzowanemi, przedni *negative*, tylni *positive*; bo tylny od przedniego iskrę odebrał, a tak przedni stracił, tylny zaś zyskał. Stanie się coś podobnego, gdy WPan zamiast szklanney rury potartego użyiesz laku, tylko, że wtedy przedni pręt przez zbytek, a tylni przez niedostatek, elektryzuie się.

Mogą przeto przewodnicze ciała nie tylko przez udzielenie, ale i przez nierówne rozdzielenie własney sweyelektrzney materyi, bydź elektryzowane. Różne są bardzo oba te elektryzowania sposoby. Gdy się elektryzuie przez udział, oczywiście przechodzi elektryczna materya; gdy przez rozdzielenie, nic nie widać. Tamta się w przewodnikach elektryczności iednostaynie rozchodzi, a ta przeciwnie. Nakoniec tamta, gdy prze-

wodzą-

wodzące ciało iest osamotnione, trwa i po udzieleniu, ta zaś niknie zupełnie w tym momencie, iak się elektryzowane ciało, które ią wzniecilo, oddala.



LIST XLIII.

LIST XLIII.



ELektryzowanie przez nierówny podział elektryczney materyi, znaiome W. Panu z poprzedzaiącego liſtu moiego, naylepiey wprawdzie na wyłączonych i tępych ciałach przewodniczych uważanym bydź może, z tym wszyſtkim i w kończatych niewyłączonych ciałach, ba nawet wpewnych okolicznościach i wnieprzewodniczych, zaraz z pierwszego początku rozniecić ſię może, ſkoro te weydą w atmosferę ciała elektryzowanego. Bo ieżeli WPan końce dwu lnianych nitek, do których mały papieru kawałek, lub bzowego mlecza ieſt przywiązany, wpalcach iedney ręki trzymąsz, a drugą ręką do tych lekkich ciałek zbliżysz potartą rurę szklanną, lub też laſkę laku, odeydą one od ſiebie, bądź są przewodniczemi, bądź nie, ſkoro zaś szklanną rurę, lub lak oddalisz, znowu ſię z sobą zeydą.

W tym

W tym to elektryzowaniu przez rozdzielenie nierówne materyi poszukać trzeba tego przyczyny, że każde elektryzowane ciało, wpewney odległości, inne lekkie ciała pociąga. Ciało bowiem przez zbytek n. p. elektryzowane, czyni to zrazu, że obrócona ku niemu ſtrona lekkiego ciała, za rozdzieleniem materyi, przez niedoſtatek oneyże elektryzuie ſię, i dla tego z tey ſtrony ciało do ſiebie ciągnie, bo powszechnie przeciwne sobie elektryczności z pociąganiem są złączone. Ale w tym, gdy ſię lekkie ciało do elektryzowanego przybliża, wypadaią wnie iſkry, i przez udzielenie, albo ie iednym razem, albo też powoli poſitive elektryzuią. Odpycha ie więc w tedy większe ciało, które także poſitive ieſt elektryzowanym. Ze zaś potarta szklanna rura, nie tylko przewodnicze lekkie ciała, ale nawet i szkło na proch zbite pociąga, widzisz WPan także z tego, że i elektryczne ciała wpewnych okolicznościach przez rozdzielenie nie równe elektryzuią ſię.

Aby

Aby ſię tym ſposobem przewodnicze ciało znacznie naelektryzowało, zawsze pewną długość lub grubość mieć muſi, lub też z innemi przewodzącemi bydź połączone. Gdy bowiem dzielnością *poſitive* naelektryzowanego ciała, materya elektryczna z przedniey części przewodnika, w tylną ma bydź przepędzoną, i tam ſię zgromadzić, muſi ten przewodnik pewną mieć rozległość. Jeżeli ieſt za *krótki*, lub za cienki, musi się innych ciał przewodniczych dotykać, którym swoią elektryczną materyą oddać może. Przeto też drobne ciała, przez rozdzielenie materyi, znacznie elektryzowanemi bydź nie mogą, a naſtępnie i pociągnionemi, gdy są doſkonale osamotnione; bo w tym przypadku ich elektryczna materya nigdzie wybiedź nie może. Połóż WPan małe liſtki złota, i inne podobne cienkie ciałka, na metalowey blasze, i zbliż ią do naelektryzowanego pierwszego konduktora machiny swoiey, a uyrzysz, iak owe drobne ciała wmgnieniu oka konduktor pociągnie do ſiebie, i odepchnie. Ale iezeli ie WPan na tafli szkła położysz, którey brzeg w palcach trzymasz, i tak do pierwszego kondukto-

ra zbli-

ra zbliżysz, pociągania nie uyrzysz żadnego. Maią się właśnie podobnie i nieprzewodnicze drobne ciała, gdy ie WP. zrazu na metalu, potym na szkle położysz; elektryzuią się także przez nierówne materyi rozdzielenie, iak się tylko dotkną przewodzącego ciała.

Nadto ieżeli WPan bardzo mały korka kawałeczek do nitki iedwabiu blisko na stopę długiey przywiążesz, i tak go z nitką nieco oddalonym od naelektryzowanego machiny swey konduktora pierwszego trzymasz; nie będzie póty pociągnionym, póki się go palcem, lub innym iakim przewodniczym ciałem z tyłu nie dotkniesz. Ale skoro go WPan do konduktora albo zbytnie zbliżysz, albo też konduktor machiny bardzo iest naelektryzowanym; zacznie się, choć palcem nietknięty, ku konduktorowi poruszać, bo w tym razie iedwab oprzeć się dostatecznie nie może mocney bardzo dzielności naelektryzowanego konduktora a następnie materyą elektryczną korka przyiąc musi. Tym czasem ieżeli korek nie na iedwabiu, ale na lnianey nitce, a zwłaszcza wilgotney wisi, pociąga, go konduktor w odległości daleko większey. Nici bo-

Lecz gdy przewodnicze ciało długość ma znaczną, lub co na iedno wypada, gdy przednia iego powierzchnia, ku elektryzowanemu ciału obrócona, dosyć od tylney ieft oddalona, można ie, choćby osamotnione było, bardzo łatwo przez rozdzielenie nierówne materyi naelektryzować; ma bowiem iego elektryczna materya dosyć na to mieysca, aby uftąpiła, i przednią część przewodniczego ciała wftanie niedoftatku zoftawiła. Nawet elektryczne ciała, gdy są długie, przez podział nierówny elektryzować można, choć tak ztrudnością elektryczność udzieloną przyimuią w siebie. Wiszącą bowiem na nitce rurkę szklanną, druga potarciem naelektryzowana szklanna rura pociąga. Wfzakże im łacniey i tężey wyłączony przewodnik przez nierówny podział zrazu elektryzuie fię, tym też mocniey ciągnie do fiebie elektryczną materyą elektryzowanego głownego ciała, tym łacniey i tężey potym od niego elektryczność przez rzeczywifte udzielenie przyimuie. Dla tego pierwszy konduktor elektryczney machiny zawsze znaczną długość mieć powinien, ieżeli przez udzielenie mocno ma bydź naelektryzowanym. Dla tego udzielona iemu e-

le-

lektryczność, zawsze w tylnych iego częściach ieſt naymocnieyszą. Kula bowiem lub tafla szklanna, tarciem naelektryzowana, pędzi w tył nieuſtannie materyą elektryczną konduktora. Dla tego nakoniec tylne części konduktora szczególniey gładkie i okrągłe być powinny, bo by inaczey iego elektryczność rogami i końcami oſtremi, gdyby miał iakie, mocno ginęła wpowietrzu.

Ale udzielenie elektryczności wyłączonym ciałom przewodniczym bardzo ſię przez to zatrudnia, gdy elektrycznemu ciału wielkie i gładkie podaią powierzchnie. Jm bardziey ieſt kończatą część onych przednia, tym też większa w równych okolicznościach ieſt odległość, w którey ſię im elektryczność udzielić może Lecz ieżeli WPan ku elektrycznemu ciału wielką i gładką obrócisz powierzchnią, a tego powierzchnia podobna zupełnie do niey przypada, mogą ſię częſto obie płaszczyzny nawet dotknąc wzaiemnie, a elektryczność prawdziwie z iednego ciała do drugiego nie przeydzie.

Po-

Pokazałem WP. że cienkie ciało wchodząc w Atmosferę positive elektryczną, przez nierówny podział materyi inaczey naelektryzować się nie może, chyba że się z tyłu ciała przewodniczego dotyka, któremu materyą swoią oddać może. Widać to zawsze, bądź cienkie ciało iest wielkie, bądź małe, bądź iest nieprzewodnicze, bądź przewodnicze. Ale iak tylko przez rozdział nierówny elektryzowanym być nie może, tak i elektryczności przez udzielenie nie przyimuie, gdyż tamto elektryzowanie, to zawsze poprzedzać musi. Małe złota listeczki, na suchey i czystey szkła tafli leżące, nie podnoszą się pod pierwszym konduktorem machiny naelektryzowanym, gdy WPan taflę za ieden koniec uiąwszy, w ręku trzymasz; bo cienka tafla, nic swey elektryczney materyi oddać, a następnie też od listków złota, przez udzielenie, nic przyiąć nie może Lecz ieżeli WPan palec, pod ieden złota listeczek, ze spodu tafli podłożysz, zaraz konduktor listek do siebie pociąga. Tym sposobem możesz WPan szklanney tafli, iako nieprzewodniczemu ciału, z iedney strony, częściami uiąc materyi elektryczney, a z drugiey strony częściami udzielić.

Udzie-

Udzielona elektryczność na samey szczególnie powierzchni szkła pokazuie ſię, bo oney przez swą maſſę żadną miarą szkło nie przepuszcza. Będzie zatym wierzchnia płaszczyzna szkła tafli przez zbytek, a spodnia razem przez niedoſtatek elektryzowaną, te zaś rozmaite elektryczności, pomnażaiąc ſię, znacznemi nakoniec ſtaną ſię, ieżeli WPan doświadczenie na złota liſtkach częſto powtórzysz, pod iednym zawsze mieyscem tafli palec trzymaiąc. Lecz w tedy, gdy tafla gdziekolwiek bądź, po iedney ſtronie znacznie *poſitive*, po drugiey *negative*, ieſt elektryzowaną, mówiemy, że ieſt w tym mieyscu *naładowaną*, czyli *nabitą*.

Tak ſię maią cienkie elektryczne ciała, gdy przez udzielenie elektryzuią ſię. Lecz gdy WPan przydłuższą nieco rurę szklanną wezmiesz, i koniec iey ku ciału *poſitive* elektryzowanemu obrócisz, naelektryzuie ſię ona zrazu z końca tego przedniego *negative*, a daley *poſitive*; bo elektryczna rury materya ma mieysce do uſtąpienia, a nieprzewodzące równie ciała, iak przewodzące, lubo trudniey i ſłabiey przez nierówny podział naelektryzować można-

żna. Ale gdy potym przedni koniec rury iſkrę odbierze, elektryzuie ſię *poſitive*, ta zaś elektryczność rozszerza ſię tylko na rury powierzchni, do małey odległości; odpycha więc elektryczną rury materyą daley od ſiebie, a tak rura z końca przedniego zrazu *poſitive*, potym *negative* elektryzuie ſię. Słowem cała rura od przedniego począwszy końca dzieli ſię, właśnie na przemienne pasy, pozytywą i negatywą elektryczność maiące, ale co raz w swym gatunku ſłabsze. Gdy bowiem elektryczność w szkle dla tego, że ieſt nieprzewodniczym, barzo ſię nierównie rozdziela, muszą pewne iego części, znacznie mocniey przez zbytek, lub niedoſtatek bydź elektryzowane, iak onym przyległe. Lecz że te zawsze w atmosferze pierwszych znayduią ſię, nabywaią przeto zawsze elektryczności przeciwney.

LIST XLIV.

LIST XLIV.

GDY WPan ciało kończate z machiną elektryczną połączone naelektryzuiesz, postrzeżesz zawsze, że z iego końca wiatr wychodzi, który palącey się swiecy płomień daleko odwiewa, bądź to ciało przez zbytek materyi, bądź przez niedostatek, iest elektryzowane. Naylepiey ten wiatr w tedy WPan uczuiesz, kiedy się sam wyłączysz i naelektryzować każesz. Wszędzie w tedy z WPana wypadaią iskry; iak się tylko do Ciebie zbliży przewodnik z ziemią połączony. Możesz WPan palcem lekkie ciała pociągać, rozegrzany spirytus winny zapalić, gdy Ci go niewyłączony człowiek na łyszcze metalowey poda; słowem, ciało WPana wszystkie znaki elektryczności okazuie. Jeżeli więc w tedy komu stoiącemu na ziemi każesz drut kończaty ku ręce swoiey obrócony trzymać, uczuiesz zawsze wiatr chłodny z tego wychodzący końca; gdy ten wiatr w nos WPana wpły-

wpłynie, uczuiesz osobliwy elektryczny zapach, a gdy ięzyk Twóy owionie, smak iakiś kwaſkowaty da ci ſię uczuć. Łatwo tego wiatru dociec możesz przyczyny, ieżeli sobie tylko przypomniesz, że ſię powietrze oſtremi końcami łatwo bardzo elektryzuie, i że ſię w nim elektryczność, iako w nieprzewodniczym ciele, zrazu bardzo nierówno rozdziela. Tym sposobem muszą cząſteczki powietrza, przy oſtrym końcu, mocniey daleko, iak inne, przez udzielenie elektryzować ſię, a od tegoż końca mocniey bydź odpychanemi. Lecz w tym, gdy te odchodzą, wciſkaią ſię na ich mieysce inne powietrza części; podobnież elektryzuią ſię i odbiegaią. Tak powſtaie ów ciągły pęd powietrza, który ſię WP. przy wpływaniu, lub upływaniu elektryczności, końcem oſtrym czuć daie.

Lecz ieżeli ciało oſtro zakończone, łatwo wzruszonym bydź może, samo nawet powietrze elektryzowane odpychać ie będzie. Pokazuie to WPanu nayiaśniey tak nazwane *lotne elektryczne kołko*. Składa ſię one z dwóch cienkich mosiężnych drutów, które ſię pod proſtym krzyżuią kątem; na sztyfcie pod srzednim ich punktem będącym, łatwo

ſię

się horyzontalnie obracać mogą, a na końcach wszystkie w iedną stronę, pod węglem prostym są zakrzywione, i zaostrzone. Gdy WPan to *kołko* na pierwszym konduktorze swey machiny postawisz i naelektryzuiesz, zaraz się pocznie szybko wstecz obracać, czy konduktor *positive* czy *negative* iest elektryzowany. W mieyscu bezpowietrznym nie obraca się, a nawet pod szklanną banią powietrzem napełnioną, w krotce się kręcić przestaie, bo zamknięte powietrze prędko, wszędzie równie elektryzuie się, a następnie równą siłą z tyłu i z przodu promienie kołka odpycha. Lecz skoro WPan zewnątrz na bani rękę lub palec położysz, znowu się kołko zacznie obracać, bo w tedy szkło zewnątrz materyą elektryczną oddaie, a tym samym wewnątrz przyimuie, i wewnętrznmu powietrzu część elektryczności odbiera. Tak bowiem cząstki powietrza, przy ostrych końcach będące, znowu od tychże końców mocniey elektryzuią się, iak inne powietrze, i odpychać znowu te końce mogą. Tym sposobem nakoniec większa częsć szklanney bani, tak właśnie, iak wdoświadczeniu powyżey wspomnionym, szklanna tafla, na którey listki złota leżą, nabiia

się.

ſię. Prędzey atoli szkło cienkie, gdy nie tylko z iedney ſtrony, ale i zdrugiey dobrze przewodzącym ciałem ieſt pokryte, mocny naboy przyimuie. Bo elektryczność daleko ſię trudniey i ſłabiey nieprzewodniczemu ciału udziela. Lecz gdy to z obu ſtron ieſt obłożone, lub też przewodniczemi gładkiemi płaszczyzny okryte; może ſię przez podział nierówny prędzey daleko i mocniey naelektryzować. Nauczyło nad to doświadczenie, że obie przeciwne elektryczności okładek szkła cienkiego, gdy ſię z obuſtron przewodzącemi zwiążą ciałami, z wielką gwałtownością łączą ſię wzaiemnie.

Doſtrzeżono tego nayprzód w Niemczech, i w iednymże prawie czasie w Hollandyi, że gdy kto drut spodnim końcem w szklankę wodą napełnioną wetknięty elektryzował, a w iedney ręce szklankę trzymaiąc, drugą ſię naelektryzowanego dotknął drótu, uczuł gwałtowne i całe ciało wzruszaiące uderzenie. Nazwał to doświadczenie Nollet, ſłynący pod ów czas we Francyi z swych elektrycznych experymentów, *doświadczeniem Leydeyskim*, dla tego, że pierwszą o nim wiadomość zpoczą-

tku 1746. R. z Leydy odebrał, i do tych czas ieszcze pod tym ieſt znane imieniem. Woda w tym doświadczeniu, iako ciało przewodnicze, zaięła mieysce wnętrznego obłożenia, a ręka, którą elektryzuiący zewnątrz obiął szklankę, mieysce obłożenia zewnętrznego. Jak tylko więc elektryzuiący drugą ręką drótu ſię dotknął, złączyły ſię z sobą obydwie okładki, a elektryczność pozytywa ziednoczyła ſię przez ciało dotykaiącego ſię z elektrycznością negatywą.

Do doświadczenia tego używa ſię pospolicie cienkich flasz szklannych, A (Fig:41) które zewnatrz i wewnątrz ſtaniolem lub złota liſtkami są oblepione, ale tak, żeby brzeg flaszy w szerokości prawie trzech calów, z obu ſtron zupełnie był wolny i próżny. Szkła do tego bardzo dobrego dobrać należy, bo niektóre czasem na powierzchni swoiey tak mocno elektryczność sprowadza, że do nabicia w cale użytym bydź nie może. Szkło zielone zwykło bywać elektryczznieyszym i lepszym iak białe. Jeżeli szkło ieſt dobre, dosyć trzy cale od brzegu zoſtawić, do przecięcia wszelkiey elektryczney społeczności między wnętrzną i zewnętrzną okładką. W śrzodek wyle-

lepioney flaszy, wstawia się drót, który u spodu w kilku punktach obłożenia dotykaiąc się, mocno w flaszy stoi, a zwierzchu, gdzie nad nią wychodzi, ma metalową gałkę. Jeżeli się taka flasza, *Leydeyską Flaszą* nazwana, wezmie w rękę, albo też ieżeli się na podstawku iakim przewodniczym, z ziemią złączonym, postawi, tak że iey gałka bliską iest pierwszego machiny konduktora naelektryzowanego, nieustannie w tę gałkę iskry wypadaią, a flasza przez to nabiia się. Dopieroż ieżeli się WP. iedną ręką zewnętrznego flaszy obłożenia dotkniesz, lub przewodnika z nią złączonego; a razem drugą ręką gałki wychodzącego drótu, uczuiesz *uderzenie wstrzęsaiące*, a flasza się *odzbroi.* Można podobnym sposobem i tafle szklanne, lub inne cienkie elektryczne ciała, gdy są z obu stron należycie obłożone, nabiiać i odzbraiać czyli mocy uderzenia pozbawiać.

To nagłe wystrzelenie, zawsze iest z trzaskaiącą iskrą złączone, która gęstszą wprawdzie i żywszą, ale nie tak długą bywać zwykła, iak iskra elektryzowanego konduktora. Możesz WPan iednak i w cale cicho nabitą flaszę powoli odzbroić; gdy zewnę-

trzney

trzney okładki iedną się ręką dotkniesz, a drugą koniec szpilki do gałki flaszy powoli tak przybliżysz, że się iey nakoniec dotknie; lub też gdy palec położysz na gałce, a na zewnętrzney okładce koniec szpilki. Tak WPan żadnego nieuczuiesz wtrzęsienia, albo barzo słabe tylko, a przecie bez trzasku iskry zupełnie flaszę odzbroisz. Przytym spostrzeżesz w ciemności na końcu szpilki gwiazdkę, lub światła konusik, podług tego, iak ią do elektryzowaney przez zbytek, lub przez niedostatek, części flaszy obrocisz.

Im więcey WPan wciąż iskier z pierwszego machiny konduktora w gałkę flaszy Leydeyskiey wpuścisz, tym się ona nabiie mocniey. Ma atoli to natężenie pewne granice. Jeżeli one, stosownie do szkła grubości, zbyt iest wielkie, łączą się przez massę szkła obie elektryczności, kruszą ie tak właśnie, iak iskry elektryczne powietrze przedzieraią, i czynią flaszę do dalszego nabicia niezdatną. Zależy tym czasem tęgość uderzenia, przy wystrzeleniu, i od wielkości obłożonych powierzchni. Y wielka flasza, gdy w małey części iest obłożoną, słaby tylko skutek

tek przy wyſtrzeleniu czyni. Lecz im większą ieſt powierżchnia obłożona z obuſtron, tym tęższym raz bywa, który przy wyſtrzeleniu zadaie.

Jeżeli WPan flaszę nabitą osamotnisz, a w tym albo samą iey gałkę, albo samo zewnętrzne obłożenie ręką obeymiesz; krótko mówiąc ieżeli się iednego tylko obłożenia, a nie obu razem, konduktorem iakim, lub własnym ciałem dotkniesz, nieotrzymasz iſkry znaczney, tak właśnie, iakby flasza wcale elektryzowaną nie była. Elektryczność bowiem przez zbytek, z iedney ſtrony wyiść nie może, będąc przeciwną elektrycznością, drugiey ſtrony mocno pociąganą i utrzymywaną; a ſtrona znowu przez niedoſtatek elektryzowana, iſkry żadney przyiąć nie może, bo ieſt w atmosferze ſtrony elektryczney przez zbytek, która elektryczną odpycha materyą.

Aby nabitą flaszę bez żadnego odzbroić wſtrzęſienia, używamy narzędzia B (Fig: 41.) które ſię *Excytatorem* nazywa. Ma one rękoieść szklanną, a u tey dwa druty krzywe, które przez szarnier z sobą połączone w koło niego obracać

ſię

ſię mogą. Są te dróty zaoſtrzone, ale też można nakońce obydwa małe wśrzóbować gałki. Jeżeli WP. flaszę chcesz odzbroić, przyłoż iedną z tych gałek do zewnętrznego obłożenia; a drugą zbliż do gałki, która wychodzi z flaszy; lub też poſtąp sobie przeciwnie, trzymaiąc szklanną rękoieść excytatora wręku. Tak odzbroi ſię flasza z trzaſkiem i iſkrą, ale WP. naymnieyszego nieuczuiesz wſtrzęſienia Lecz ieżeli ſię odszrubuią kule, można podobnym sposobem oſtremi drótu końcami flaszę w cale nieznacznie odzbroić.

Gdy człowiek Leydeyſką flaszę ciałem swoim odzbraia, czuie raptownie w ręce, w ramieniu, a częſto nawet w pierſiach, osobliwe w cale wſtrzęſienie, które lepiey uczuć iak opisać można. Jeżeli ſię wiele osób weźmie za ręce, czy one są wyłączone, czy nie, a pierwsza z nich zewnętrzney okładki nabitey flaszy ſię trzyma, wszyſtkie w tym momencie razem czuią wſtrzęſienie, iak ſię oſtatnia tego drótu dotknie, który z zewnętrznym flaszy obłożeniem ma komunikacyą, choćby to koło trzymaiących ſię i z 200. osob ſkładało ſię. Powszechnie okazały doświadczenia, że e-

lektryczność z szybkością niepoiętą i naywiększe przechodzi odległości. Lecz gdy osób trzymaiących się barzo iest wiele, i na wilgotnym stoią gruncie, często bywa, że tylko niektóre z początku i końca koła czuią wstrzęsienie, bo może w tedy elektryczna materya przez wilgotną ziemię, krótszą sobie obiera drogę, nad tę którąby przebyć musiała przez wszystkie przechodząc osoby W równych okolicznościach, iest zawsze uderzenie przy odzbroieniu flaszy Leydeyskiey słabszym, gdy przez wiele osób przechodzi, które się trzymaią za ręce, iak gdy iedna osoba przez ciało swoie flaszę odzbraia; bo w ogólności moc i trzask uderzenia długością drogi, którą przebywać musi, znacznie słabieie.

Jeżeli WP ieden koniec metalowego łańcucha z zwierzchniem obłożeniem nabitey flaszy złączysz, a drugi z iednym ramieniem swego *excytatora*, spostrzeżesz w ciemności iskry między wszystkiemi ogniwkami łancucha, iak tylko drugim *excytatora* ramieniem gałkę flaszy poruszysz, a następnie materyą elektryczną przez łańcuch przepuścisz. Jskry te, ieżeli łańcuch na białym papierze leży, zczernią papier, osmalą, albo też na-

nawet i przepalą. Jeſt bowiem między każdym ogniwkiem i naſtępuiącym cokolwiek powietrza, i dla tego elektryczna materya wyſkakuie wczęści przynaymniey przez powietrze z iednego ogniwka w drugie. Ale w takim razie, gdy przewodnicze ciała z sobą nie są połączone, a elektryczna materya z iednego w drugie przez nieprzewodzące, lub zle przewodzące materye przechodzić muſi, widać zawsze iſkry, które z mocnieyszego odporu pośrzedniey materyi pochodzą. Dla tego też łańcuch nigdy tak nieprzewodzi dobrze, iak drót równie gruby z tegoż samego metalu.

LIST XLV.



Możesz WP. flaszę Leydeyſką ieszcze i tym nabić sposobem, gdy iedną ręką iey gałkę obeymiesz, a zewnętrzne iey obłożenie do pierwszego konduktora machiny elektryczney tak przybliżysz, że z niego wypadaią iſkry; tylko że ſię wtedy zewnątrz przez zbytek, wewnątrz przez niedoſtatek, nabiie. Lecz flasza doſkonale osamótniona i zewnątrz żadnego przewodniczego ciała nietykaiąca ſię w cale nabitą być nie może, bo ſię przez podział nierówny naelektryzować nie da, chyba że WPan, przy zewnętrznym obłożeniu wyłączoney flaszy, gałkę drugiey Leydeyſkiey flaszy zbliżoną trzymasz. Tak bowiem za każdym razem, gdy osamotniona flasza z konduktora pierwszego iſkrę otrzyma, podobnież iſkra i w gałkę drugiey flaszy wypada, a przeciwnym sposobem nabiia ſię.

Łatwo WPan z tego doydziesz przyczyny, i poymiesz zapewnie, iak

wię-

więcey flasz nad dwie, a wszyſtkie za iednym razem, nabić można. Wszakże uczy doświadczenie, że tym sposobem nie tak ſię łacno i mocno flasze nabiiaią, iak poiedyńczo, i że to tym ſię dzieie trudniey, im większa ieſt liczba flasz połączonych. Z tego wypadać zdaie ſię, że każda flasza z iedney ſtrony więcey elektryczney odbiera materyi, niż iey z drugiey ſtrony oddaie, w tym, gdy ſię nabiia.

Aby ſię przekonać o tym, że naboy flaszy nie samych tylko okładek, ale i szkła powierzchni ſię trzyma, przylep WPan wolno woſkiem do zwyczayney szklanki zewnątrz liſtek ſtaniolu, i napełniy ią wewnątrz nad połowę szrotem, żywym srebrem, lub wodą. Dopieroż wetkniey WPan wszklankę dróc z guzikiem i nabiy, obiąwszy ią ręką, a guzik zbliżywszy do pierwszego machiny Konduktora. Na to przewróć szklankę, i wysyp lub wyley z niey przewodzącą materyą. Odeym potym i zewnętrzne obłożenie, a na iego mieysce przylep drugie. Dopiero naley w szklankę inney wody, lub innego iakiego przewodniczego ciała i obeym ręką zewnętrzną nową okładkę; a prze-

świad-

świadczysz się z uderzenia, które uczujesz, natychmiast iak się wnętrzney materyi dotkniesz drótem, że szklanka przez cały czas była nabitą.

Można zamiast wnętrznego obłożenia, iakieykolwiek bądź stałey lub płynney przewodniczey użyć materyi, ba nawet rozcienionego powietrza. Y to bowiem iest przewodniczym ciałem. Dla tego flasze zewnątrz tylko obłożone, a wewnątrz pompą powietrzną oczyszczone z powietrza, bardzo dobrze nabić można. Tym sposobem rozrzedzone i przewodzące powietrze, w flaszy zwierzchu oblepioney zamknięte, nazywamy *Leydeyską czczością.* (Fig: 43) Szkło nawet gołe, aby tylko było cienkie, a zewnątrz z ziemią przewodniczemi ciałami złączone, lekki przyimuie naboy, zwłaszcza, gdy się elektryczność przez ostry koniec iaki w nie wpuści. Połącz WP. drót zaostrzony z pierwszym konduktorem machiny swoiey, sam zaś weź w obie ręce zwyczayną szklankę, i tak ią trzymay, żeby koniec drótu głęboko był wszklance, gdy się pierwszy konduktor elektryzuie. Dopiero postaw przewróconą szklankę na stole, nad kilką lekkiemi gałeczkami z bzowego mlecza,

a

a uyrzysz że one zaraz ku bokom szklanki podſkakiwać poczną. Gdy to ich ſkakanié zaczyna ſłabieć, możesz ie znowu pomnożyć przyłożywszy zewnątrz rękę do szklanki. (F. 45)

Zgoła w nabitey flaszy elektryczność przez zbytek, ieſt właśnie iakby związaną elektrycznością przez niedoſtatek. Jedna drugą pociąga mocno, iedna niszczy prawie zupełnie działanie drugiey, na każde zbliżone ciało; bo obie tak są bliſkie ſiebie, że iedna iuż to odpycha zdaleka, co pociąga druga. Dla tego obie, względem ciał innych, mocney Atmosfery nie maią. Wisząca na nitce iedwabiu lekka korkowa gałeczka, gdy ią WP. do guzika nabitey i wyłączoney flaszy, lub do zewnętrznego zbliżysz obłożenia, ſłabo zrazu pociąganą, a potym odpychaną będzie. Lecz ſkoro ſię pozytywa lub negatywa elektryczność zmnieyszy, która przeciwną sobie elektryczność wiązała, zaczyna ta natychmiaſt mocniey działać na inne ciała, bo iuż mniey ieſt związaną, iak była dawniey Nitka bowiem lniana w odległości pół cala od wyłączoney nabitey flaszy wisząca, zaraz iak ſię WPan guzika flaszy dotkniesz, od zewnętrznego

iey

iey obłożenia bywa pociąganą. Ma się podobnym sposobem i nasza słabo nabita szklanka. Tey wnętrzna elektryczność działa, chociaż słabo barzo, na gałeczki leżące na przewodniczym stole, i elektryzuie one przez podział. Ciągnie ie zatym szklanka do siebie zrazu, udziela im przy dotknięciu się nieco elektryczności przez zbytek, a potym one odpycha. Gdy gałeczki za dotknięciem się stołu elektryczność swoią stracą; zaczyna się na nowo pociąganie i odpychanie. Tym czasem negatywa elektryczność zewnętrzney powierzchni, przez zmnieyszenie elektryczności przeciwney, zaczyna mocniey działać na powietrze, i ciągnie z niego powoli elektryczną materyą; lecz naboy szklanki, i kulek podskakiwanie, zwolna słabieie. Gdy WP. na to zewnątrz się szklanki dotkniesz ręką, która daleko lepiey przewodzi iak powietrze; zmnieysza się bardziey iak pierwey zewnętrzna negatywa elektryczność, a wewnętrzna pozytywa nowey nabywa siły, którą mocnieysze gałeczek skakanie okazuie.

Jm ia się więcey nad tym wszystkim zastanawiam, tym się skłaniam barziey do uwierzenia temu, że w rzeczy sa-

samey są dwie rożne elektryczne materye, które nawet i w odległości mocno ſię ciągną wzaiemnie, iedna pozytywa, druga negatywa, że pewna ilość iedney przez złączenie ſię z pewną ilością drugiey, traci wszelką dzielność na elektryczną innych ciał materyą, i właśnie ſię nasyca i wiąże; że iednak każda ilość iedney materyi, poki ſię niezłączy z doſtateczną do nasycenia ilością drugiey, na wszelkie inne ciała iuż w odległości ſkutkuie; wypędzaiąc zamkniętą w nich iedno imienną elektryczną materyą, a pociągaiąc rożno imienną, i łącząc się nakoniec, iak tylko może, z oſtatnią.

Możesz WPan, przy odzbroieniu Leydeyſkiey flaszy, miedzy kulą swego excytatora, i okładką flaszy, cienkie iakie trzymać ciało, a tak przymuſić elektryczną materyą, aby przez nie przeszła. Tym sposobem tekturę, karty, i papier przeszyć możesz, cienkie szybki szkła, żywicy i innych elektrycznych materyi, kruszyć, i drobne zabiiać robaki. Ale i w tym znaydziesz WPan ślady obu elektrycznych materyi. Dziurki bowiem, które elektryczna iſkra w kartach lub papierze przebiia, maią

za-

zawsze po obu ſtronach papieru podnieſione brzeżki, właśnie iakby przy połączeniu elektryczności przez zbytek i niedoſtatek dwa rożne elektryczne ſtrumienie przeciwko sobie przez papier leciały.

Gdy WPan na zewnętrzną flaszy Leydeyſkiey okładkę włożysz metalową obrączkę, z której drót z gałką proſto ſię podnoſi; tak, że gałka tego drótu, właśnie tę ma, co gałka wychodząca z flaszy, wysokość, i od niey na kilka calów ieſt oddaloną, będzie zawieszona na iedwabney nitce mała korkowa kulka, między obiema gałkami nabitey flaszy nieuſtannie tu i owdzie ſię poruszać. a to poruszenie trwa czasem przez kilka godzin, póki ſię nie odzbroi flasza. Doświadczenie to ſtwierdza owego obiaśnienia prawdę, które WP. o ſkakaniu gałeczek iuż dałem. Bywa czasem, że w tym doświadczeniu korkowey gałeczce poſtać ſię daie paiąka, a to przez wetknienie drócików nogi wyobrażaiących, aby tę zabawę uczynić milszą. (F.44)

Czasem

Czasem do odzbroienia flasz Leydeyſkich dwóch drótów używamy, z których ieden z zewnętrzną okładką, drugi zaś z wewnętrzną ma kommunikacyą. Gdy końce tych drótów dosyć są ſiebie bliſkie, wypada przy odzbroieniu z iednego końca w drugi elektryczna iſkra, przechodząc przez będącą między obu końcami materyą. Jeżeli tą materyą ieſt papier, rozdziera go, ieżeli dobrże wysuszona karta, widać na niey dość długo świecącą prążkę, ieżeli szkło, naznacza ie elektryczna iſkra nie zgluzowanym promieniem. Ale ieżeli przez wodę przechodzi, pospolicie ią gwałtownie rozprasza, a częſto tłucze naczynie, w którym woda ſtoi. Podobna ieſt do prawdy, że iſkra wodę tak właśnie, iak ogień gdy ſię ta gotuie, gwałtownie rozszerza, i w sprężyſtą parę zamienia. Jeżeli ſię pioro, lub mały wałeczek papieru, ſtrzelnym prochem napełni, a z obuſtron w niego dróty tak włożą, żeby ich końce prawie na $\frac{1}{5}$ cala tylko od ſiebie oddalone były; zapali ſię proch przy odzbroieniu flaszy, zwłaszcza gdy ſię do niego nieco opiłowin ſtali przymiesza. Gdy przeciwnie końce obu drótów kawałkiem drzewa suchego złączą ſię, lub rurą szklanną wewnątrz wilgotną mocno,

no, albo też innym iakim nie dobrze przewodzącym ciałem, powſtaią kolące iſkry, lub ognia bukieciki, które niewſtrzęsaią wprawdzie, ale w palcach i innych częściach ciała, w które wpadaią, nader przykre sprawuią uczucie, a palne rzeczy zapalaią bardzo łacno. Lecz ieżeli iſkra flaszy przez wąſki metalu liſtek, między dwiema ściśnionemi szkła taflami leżący przechodzi, tak go mocno w szkło wbiia, że ſię iuż potym od szkła oddzielić nie da. Częſto zaś i szkło same trzaſka się.

Jeżeli WPan przy nabitey na ſtole ſtoiącey flaszy, dwa wyłączone z metalu pręty poſtawisz, (F.46) z których ieden zewnętrzney okładki flaszy dotyka ſię, a drugi dłuższy i bardziey oddalony na pół cala bliſko końcem swoim od końca pręta pierwszego odchodzi; Jeżeli nadto ieden koniec metalowego łańcucha na ſtole leżącego na $1\frac{1}{2}$ cała od zewnętrzney okładki flaszy oddalisz, drugim zaś końcem iedno ramie swego *excytatora* opasawszy, ramieniem drugim onegoż, gałki z flaszy wychodzącey dotkniesz ſię; mocną także iſkrę między ie-

iednym a drugim prętem zobaczysz. Ten *raz odwrotny* z prętu tylnego w przedni ztąd zapewne powstaie, że elektryczna materya pręta przedniego, którą zrazu nabita flasza odpycha, powoli i nieznacznie w pręt tylny przechodzi, i w onym zbiera się. Ustaie to odpychanie nagle przez odzbroienie flaszy; zebrana w tylnym pręcie elektryczna materya, wraca razem do pręta przedniego, wydaie więc mocną iskrę; a tak sprawuie, że po odzbroieniu flaszy, oba pręty żadnego elektryczności nie okazuią śladu.

Każda nabita flasza, choć iest wyłączona, gdy spokoynie stoi, sama się nieznacznie odzbraia; bo powietrze, które ią otacza, zawsze mniey lub więcey elektryczność przewodzi. Może z tym wszystkim flasza, zwłaszcza, gdy w suchym stoi powietrzu, długo utrzymać naboy. W denku, dobrze zatykaiącym obłożoną zwąską szyią flaszę, osadza się na kit, zamiast drótu, krótka a z obu końców otwarta szklanna rura, z którey dolnego końca drót, aż do wewnętrzney okładki flaszy wychodzi. W drugą

gą znowu wąſką, ale dłuższą rurkę wtyka ſię na kit drót zwierszchu gałką kończący ſię, tak żeby gałka sama zwierzchu rury, wychodziła, a spodem drótu tylko cokolwiek. Jeżeli więc węższa rura zupełnie w szerszą wchodzi, można iedną tak włożyć w drugą, żeby ſię dróty rur obu wzaiemnie dotknęły. Można przeto w tedy i flaszę nabić, a potym węższą rurkę wziąść w rękę i zdrutem ią i gałką bez odzbroienia flaszy wyciągnąc. Tym sposobem nabitą flaszę do kieszeni włożyć można, noſić ią z sobą i do wielu zamiarów tym wygodniey użyć, że naboy przez kilka tygodni, i daleko dłużey, iak w flaszy zwyczayney, wniey utrzymuie ſię.

Jeżeli WPan nabitą flaszę osamotnisz, a potym ią wyłączonym excytatorem odzbroisz, uyrzysz, ze po tym obie okładki flaszy, i excytator iednym sposobem, albo pozytywe, albo negatywe, ſłabo będą naelektryzowane. Ta elektryczność iedynie ztąd zapewne pochodzi, że iedna flaszy okładka przy nabiianiu więcey elektryczney materyi przyimuie, iak druga utraca, i że dla

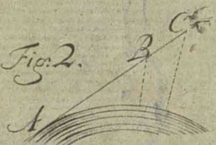
tego

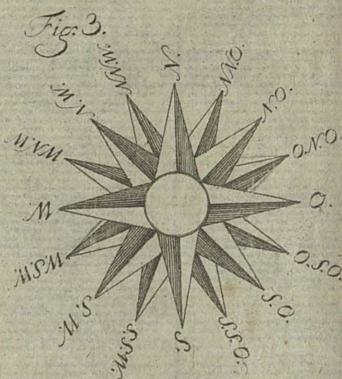
tego przy odzbroieniu część owey materyi nie nasyca ſię ani wiąże, ale będąc wolną ſkutkować może.

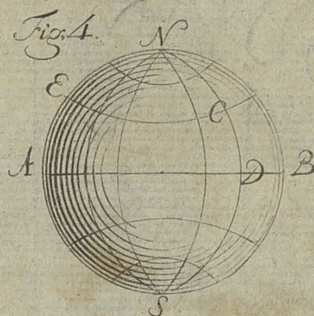
Figura 43. wyobraża Excytatora, który z samego drótu ſkrzywionego złożony wśrzodku ſię uymuie ręką, gdy kto nim flaszę nabitą chce odzbroić. Ma ona dwie gałeczki, które od szrubować można, a barzo wygodnie do odzbroienia flasz małych użytym bydź może. Lecz gdy bardzo wielkie są flasze, lub też kilka złączonych odzbroić razem przyidzie, używa ſię drugiego Excytatora z szklanną rączką, (F. 42 B) boby inaczey przy odzbroieniu mocne uderzenie ręka odnioſła. Obłożona szklanna tafla, ieſt w tym bardzo wygodna, że obie okładki po tafli nabiciu iedwabnemi sznureczkami, łub innym sposobem, zdiąć łatwo można.

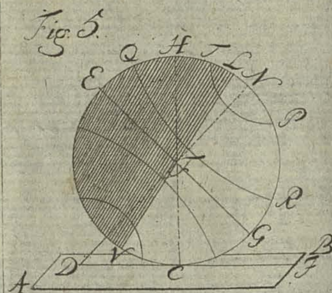
KONIEC CZĘSCI PIERWSZEY.

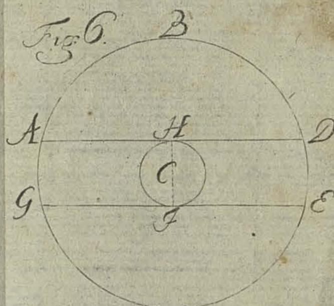

Fig. 1.
A
B

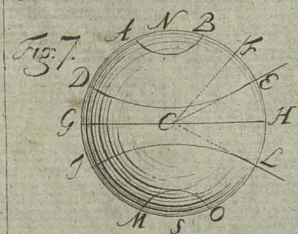

Fig. 2.
A
B
C

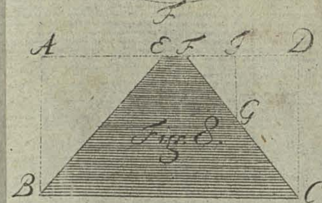

Fig. 3.
N.
N.N.O.
N.O.
O.N.O.
O.
O.S.O.
S.O.
S.S.O.
S.
S.S.M.
M.S.
M.S.M.
M.
M.N.M.
M.N.
N.N.M.

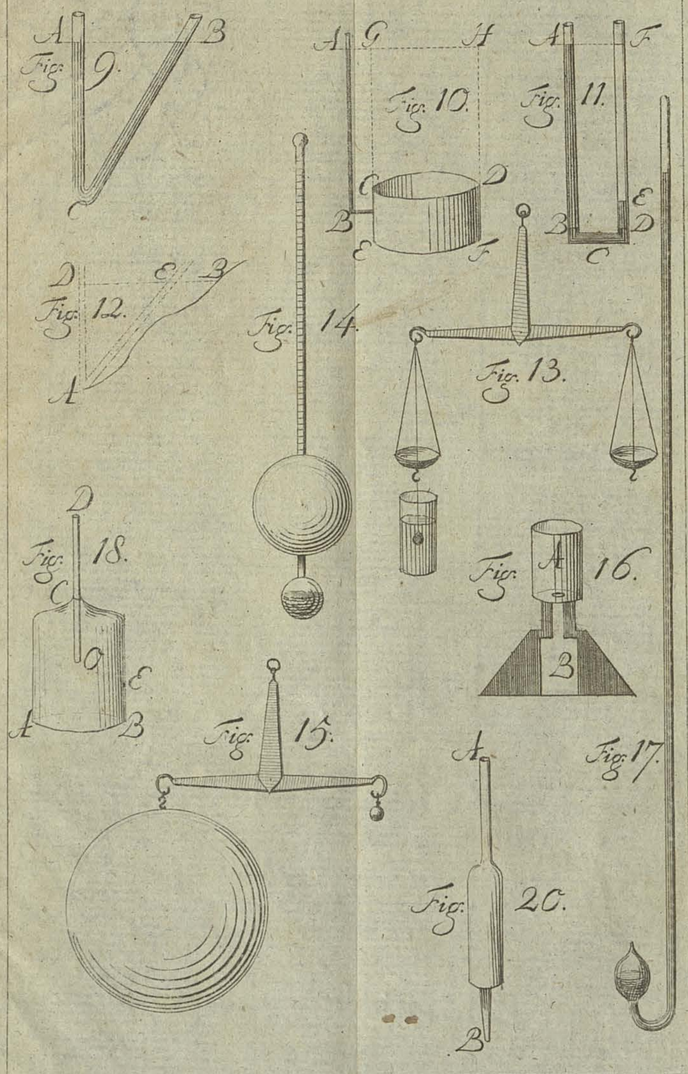

Fig. 4.
N
E
C
A
D
B
S

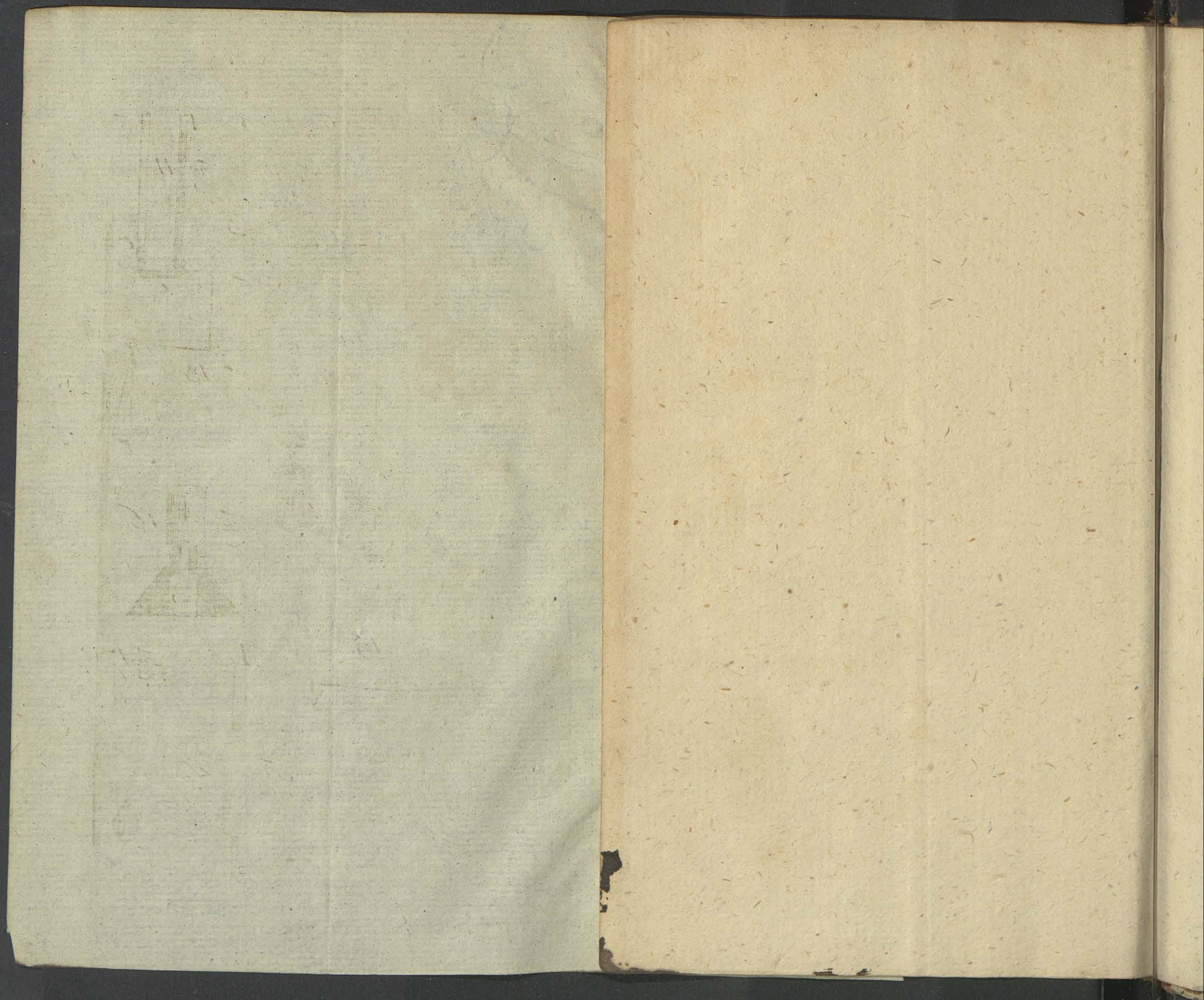

Fig. 5.
Q
H
T
L
N
E
P
F
R
G
B
D
V
C
A
F

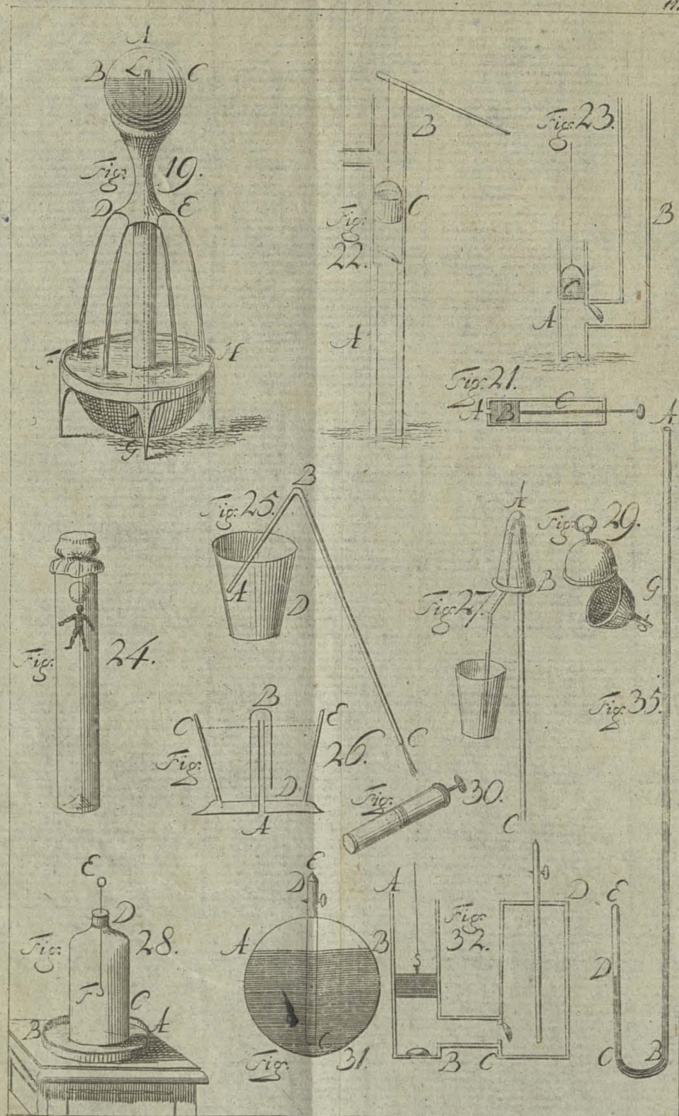

Fig. 6.
B
A
H
D
C
G
E
I
F


Fig. 7.
A
N
B
F
D
E
G
C
H
I
L
M
S
O

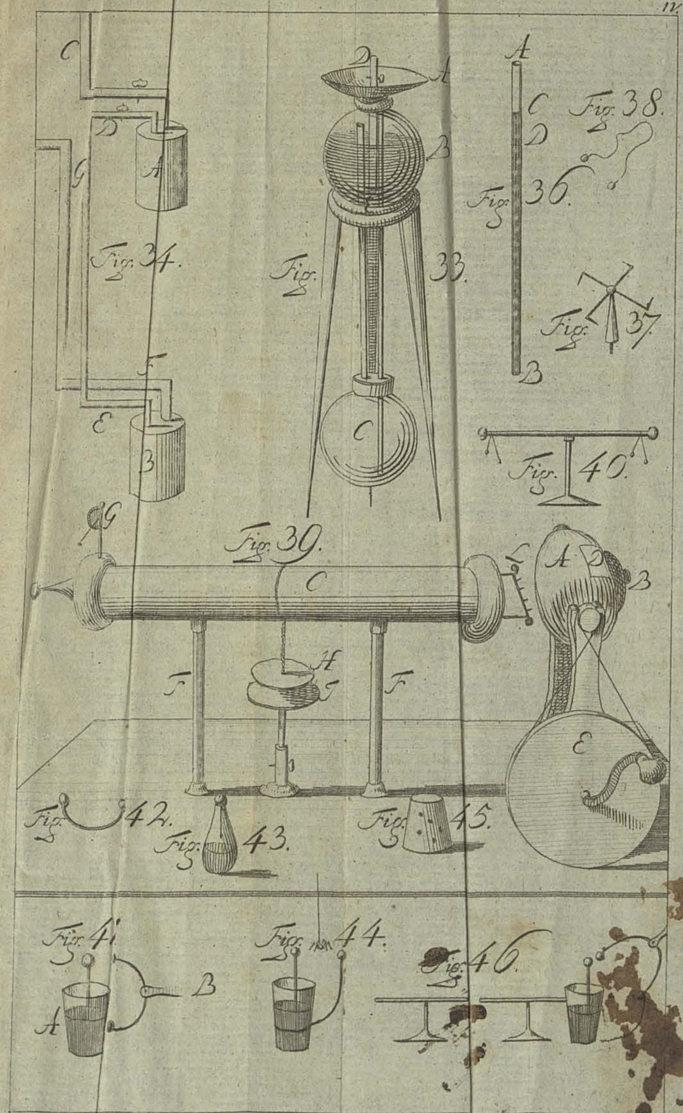

A
E
F
I
D
G
Fig. 8.
B
C


A
B
Fig. 9.
C
A
G
H
Fig. 10.
C
D
B
E
F
A
F
Fig. 11.
E
B
D
C
D
E
B
Fig. 12.
A
Fig. 14.
Fig. 13.
D
Fig. 18.
C
O
E
A
B
Fig. 16.
A
B
Fig. 15.
A
Fig. 17.
Fig. 20.
B




III.
Fig: 19.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 21.
Fig. 25.
Fig. 24.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 35.
Fig. 28.
Fig. 31.
Fig. 32.


BIBLIOTH: UNIV:
JAGELLONICAE


IV.
Fig. 34.
Fig. 33.
Fig. 38.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 40.
Fig. 39.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 45.
Fig. 41.
Fig. 44.
Fig. 46.




Biblioteka Jagiellońska
stdr0010832

